تحت المراجعة

الخدمات

ضواغط الهواء - مجففات الهواء - التكييف - الشيللر - الغلايات - المولدات









التحكم من التاء الى الميم



مهندس

ايمن ياسر عبد العزيز

بسم الله الرحمن الرحيم

التحكم من التاء الى الميم

الجزء الرابع

الخدمات



الطبعة الاولى
٢٠١٧
وقف لله تعالى

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة والسلام اجمعين على سيد المرسلين سيدنا محمد النبى الامين وعلى اله واصحابه اجمعين اما بعد،



يسرنى ان اقدم لكم النسخة المبدئية من الجزء الرابع لموسوعة التحكم من التاء الى الميم "الخدمات" وفيه اشرح ما تمنيت ان اجده فى كتاب وهو الخدمات الموجودة فى اى مصنع او مستشفى او قرية سياحية لتسهيل المهمة على اى مهندس كهرباء حديث التخرج لتكون لديه معلومات كافية عن الخدمات من ضواغط الهواء ومجففات الهواء والتكييف والشيللر والغلايات والمولدات من طريقة عملهم ومكوناتهم وطرق تشغيلهم ودوائر التحكم الخاصة بهم وطرق صيانتهم والاعطال الشائعه ليكون المهندس ملم بالخدمات بصورة عامة وقادر على حل اغلب الاعطال وعمل برامج الصيانة لهم وايضا يكون لديه القدرة على الاشراف على الفنيين والمشرفيين العاملين بهذا المجال

لذا اتمنى ان اكون قد وفقت ولو فى القليل فى ايصال ما اردت ايصاله مع العلم ان الكتاب مازال تحت المراجعة لاستقبال ملاحظاتكم لبيان اى اخطاء موجودة بالكتاب لتصحيحها باذن الله تعالى فى النسخة القادمة



م/ ايمن ياسر
٢٠١٧-٢-٧

الفهرس

الفصل الاول: ضواغط الهواء

مقدمة	٧
انواع الضواغط	٩
ملحقات الضاغط	١٦
طرق التحكم فى الضواغط	٢٠
طرق بدء المواتير احادية الاوجه	٣٠
طرق بدء المواتير ثلاثية الاوجه	٣٢
دائرة تشغيل ضاغط احادى الوجه اقل من ٥ كيلو وات	٣٤
دائرة تشغيل ضاغط ثلاثى الاوجه اقل من ٥ كيلو وات	٣٧
دائرة تشغيل ضاغط ثلاثى الاوجه اكبر من ٥ كيلو وات	٤٠
التحكم بالضاغط عبر كارتة الكترونية	٤٣
اختيار الضاعط والكابل والاوفرلود للضاغط	٤٤
شرح ضاغط ترددى قدرة منخفضة	٤٦
شرح ضاغط حلزونى screw compressor	٤٩
اعدادات شاشة الضاغط	٥٣
الاعطال	٥٤

الفصل الثانى: مجفف الهواء

مقدمة	٥٧
طرق تجفيف الهواء	٥٨
دائرة تبريد هواء ضاغط اطلس	٥٩
دائرة التحكم لمجفف احادى الاوجه	٦٣
دائرة التحكم لمجفف ثلاثى الاوجه	٦٨

الفصل الثالث: مكيفات الهواء

دائرة التبريد	٧٠
مكونات دائرة التبريد	٧٠
شرح دائرة التكييف	٨٣
التكييف الشباك	٨٥
التكييف الاسبليت	٨٦
تكييف السيارة	٨٧
التكييف الصحراوى	٨٨
نظام التدفئة فى التكييف	٨٩
الاعطال	٩٢
مركبات الترقيم العضوية	٩٣

الفصل الرابع: الشيللر

مقدمة	٩٥
انواع الشيللر	٩٥
ابراج التبريد	٩٩
طرق عدم التحميل فى الشيللر	١٠١
ملحقات الشيللر	١٠٨
الاعطال	١٣١

الفصل الخامس: الغلايات

انواع الغلايات	١٣٤
مكونات الغلاية	١٣٥
لوحة التحكم	١٥٥

ملحقات الغلاية	١٥٦
مواصفات المياه داخل الغلاية	١٦٣
خطوات التشغيل	١٦٤
الصيانة	١٦٩
الاعطال	١٧١

الفصل السادس: المولدات

مقدمة	١٧٤
انواع المولدات	١٧٥
طرق توصيل المولدات	١٧٨
حساس السرعة	١٨٢
متحكم السرعة	١٨٥
متحكم الجهد	١٩٥
تشغيل المولدات على التوازى	٢٠٣
جهاز التزامن	٢٠٦
التيارات الدوارة بين المولدات	٢١١
توزيع الاحمال	٢١٤
البطاريات	٢٢٤
يافطة بيانات المولد	٢٣٥
تحسين معامل القدرة للمولد	٢٣٧
تحديد قدرة المولد	٢٤٧
الديزل	٢٥١
شاحن البطاريات	٢٦٢
المارش	٢٦٥
وحدة التحكم فى المحرك	٢٧٠

دائرة تشغيل مولد ٢٧٩
دائرة تشغيل اكثر من مولد ٢٨٢
تشغيل المولد ٢٨٦
الاعطال ٢٩٢

الفصل السابع: ملخص دوائر التحكم

ملخص دوائر التحكم الواردة فى هذا الجزء ٢٩٣

المراجع ٣٠٩

الخاتمة ٣١٠

ضاغط الهواء



مقدمة

ضواغط الهواء اضحت الان عنصرا اساسيا فى كل المصانع والعديد من الورش فلا يوجد مصنع يخلو من ضواغط الهواء باختلاف احجامها وانواعها فالهواء المضغوط اصبح الوقود والمحرك الاساسى للعديد من الاكتيواتير النيوماتيك امثال الفالفات والسلونويد والبساتم والطلبمات النيوماتيك والمواتير النيوماتيك سواء الخطية او الدورانية بل تطورات الدوائر الهوائية لتحتوى على كل ماتملكه الدوائر الكهربية فيوجد مفاتيح هوائية للتشغيل والايقاف تماما مثل مفايتح التشغيل والايقاف الكهربية كما يوجد مفاتيح نهاية المشوار الهوائية على غرار الكهربية ويوجد السولونويد الهوائى على غرار السلونويد الكهربى والمواتير والطلمبات التى تعمل بالهواء على غرار المواتير والطلمبات الكهربية ولكننا لسنا الان بصدد الدوائر النيوماتيكية فسنركز الان على ضواغط الهواء وكيفية ضغط الهواء والانواع المختلفة للضواغط ومميزاتها ومكوناتها والاعطال الخاصة بها

نظام الهواء المضغوط

يتكون اى نظام للهواء المضغوط فى اى مصنع من ضاغط او اكثر يعملان على التوازى ليضغطوا الهواء فى خزان اولى (قد يوجد هذا الخزان او لا) وخرج هذا الخزان يدخل على مجفف او اكثر للهواء لتكثيف بخار الماء من الهواء المضغوط وفصل الماء المتكثف عن الهواء بواسطة فلتر بفاصل ماء ثم يذهب الهواء الى خزان الهواء الرئيسى لتخزين الهواء الجاف به ويوجد فى اسفل الخزان محبس يفتح يدوى او الى لتصريف اى مياه متكثفة بالتانك
والرسم التالى يوضح نظام الهواء المضغوط

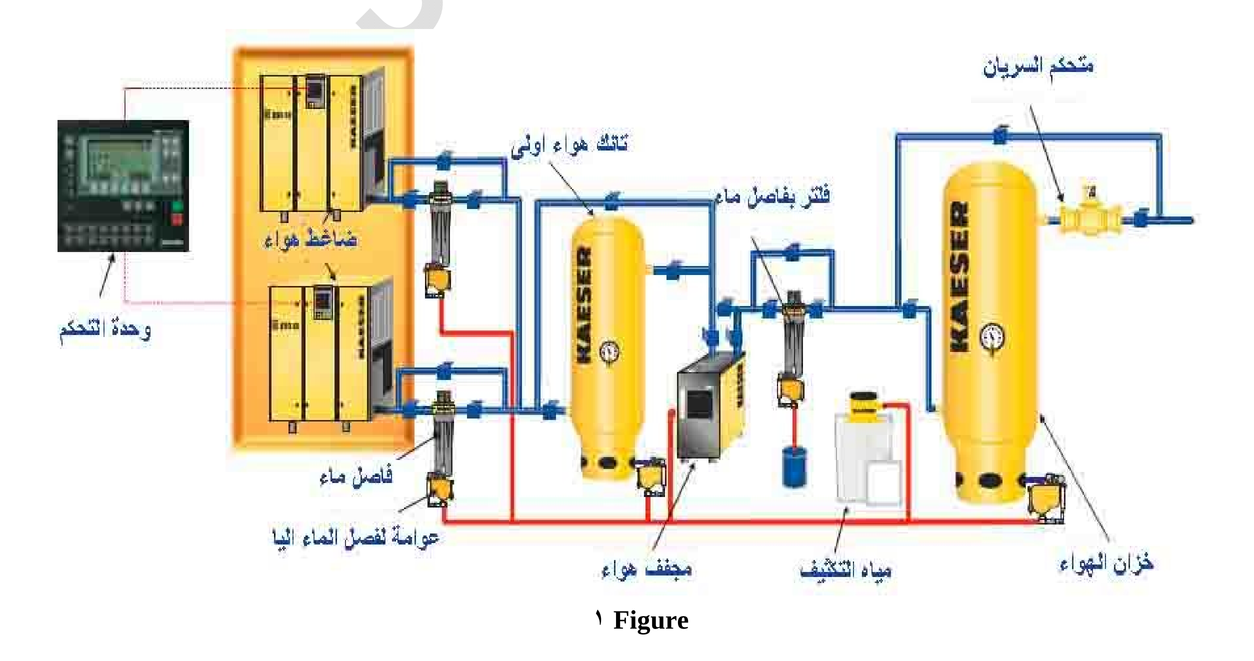


Figure ١

مما سبق نستنتج العناصر الرئيسية لاى نظام هواء مضغوط

١. ضاغط الهواء
٢. مجفف الهواء

لذا سنتطرق فى هذا الفصل للعنصر الاول وهو ضاغط الهواء بالتفصيل لتكون لدينا معرفة عامة بانواعه ومكوناته واعطاله ودوائر التحكم الخاصة به

م/ ايمن ياسر

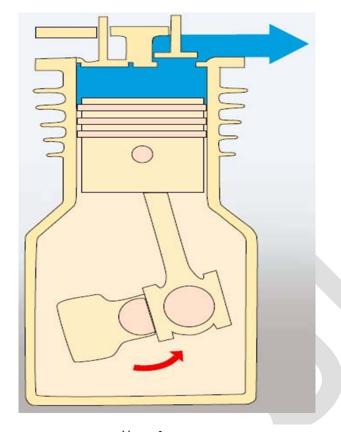
هناك نوعين رئيسيين من الضواغط

١. ضاغط الازاحة
٢. الضاغط الحركى (ديناميك)

أولا: ضاغط الازاحة او positive displacement compressor
سمى ضاغط ازاحة لان هناك غرفة سحب يتم تغيير حجمها حيث بتصغير حجم الغرفة ينضغط الهواء وبتكبير حجمها يسحب هواء.
هذا النوع من الضواغط له ميزة هامة وهو يعطى معدل تدفق هواء ثابت وضغط متغير، الميزة التانية انه يعطى ضغط اعلى من ضغط الضاغط الديناميك فى السرعات المنخفضه
انواع ضواغط الازاحة

- الضاغط الترددى(البستم) reciprocating compressor
- الضاغط الحلزونى screw compressor
- Vane compressor
- Tooth compressor

الضاغط الترددى (البستم)


Figure ٢

فى هذا النوع من الضاغط يتم سحب الهواء بواسطة حجرة او اكثر للضغط (بستم) فينزول البستم لاسفل يحدث فاكيوم فى الغرفة فيفتح بالف السحب ويملىء هواء وبحركة البستم لاعلى يتم ضغط الهواء فيغلق بلف السحب ويزداد ضغط الهواء حتى ضغط معين يفتح بالف الطرد ليطرد الهواء وهكذا
يستمد البستم حركته من عمود كرنك
ومهمته تحويل حركة الموتور الدائرية الى حركة ترددية للبستم
وقد تكون حجرة الكرنك مغمورة بالزيت كليا او جزئيا لتزييت الكرنك او لا يوجد زيت oil or oil free or oil less

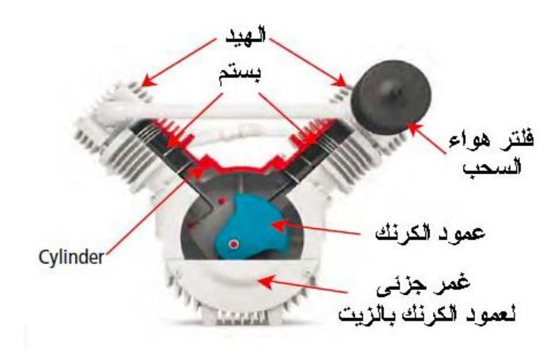


Figure ٣

رسم توضيحى اخر

١. يتحرك البستم ناحية اليمين فيصنع فاكيوم فى حجرة السحب فيفتح فالف السحب ويدخل هواء
٢. يتحرك البستم لليسار فيضغط الهواء ويغلق بالف السحب وعند ضغط معين يفتح فالف الطرد

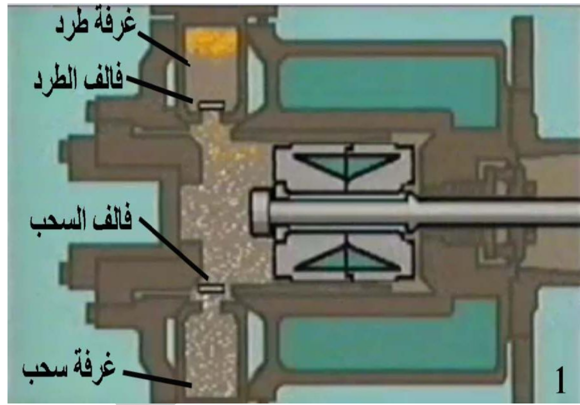


Figure ٤

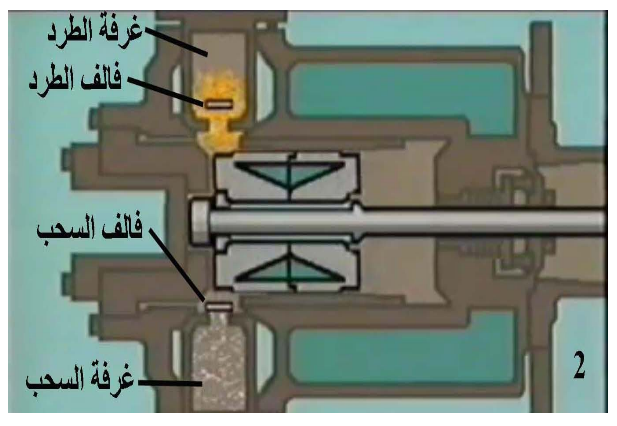


Figure ٥

- لاحظ ان شريحة فالف السحب بداخل حجرة البستم
- لاحظ ان شريحة قالف الطرد بخارج حجرة البستم
- عند تحرك البستم يمينا يحدث فاكيوم فيجذب شريحة فالف السحب فيفتح ، ويجذب ايضا شريحة فالف الطرد فيغلق
- عند تحرك البستم لليسار يضغط الهواء فيضغط على شريحة فالف السحب فيغلق ويضغط على شريحة فالف الطرد فيفتح
- لاحظ وجود حجرة للسحب واخرى للطرد بخلاف حجرة البستم للتاكد من ان الضاغط هايدى ضغط ثابت ايضا لتقليل الضوضاء الناتجة من عمل البستم
- لاحظ ان فالف السحب والطرد كاى فالف ليه زمن فتح وزمن غلق بالتالى ماينفعشى الضاغط من هذا النوع يعمل بسرعات عالية

ضاغط screw compressor
عبارة عن ٢ Screw او حلزون واحد ذكر male و يستمد حركته من الموتور والتانى نتايه اى female اى يستمد حركته من الحلزون الاول screw بالتالى يدور الاثنان عكس بعضهما البعض، نتيجة دورانهم بسرعة عالية يتم سحب هواء فى التجويف بين الاثنين الحلزون screw والغرفة حيث يضيق هذا التجويف فيضغط الهواء حتى يصل

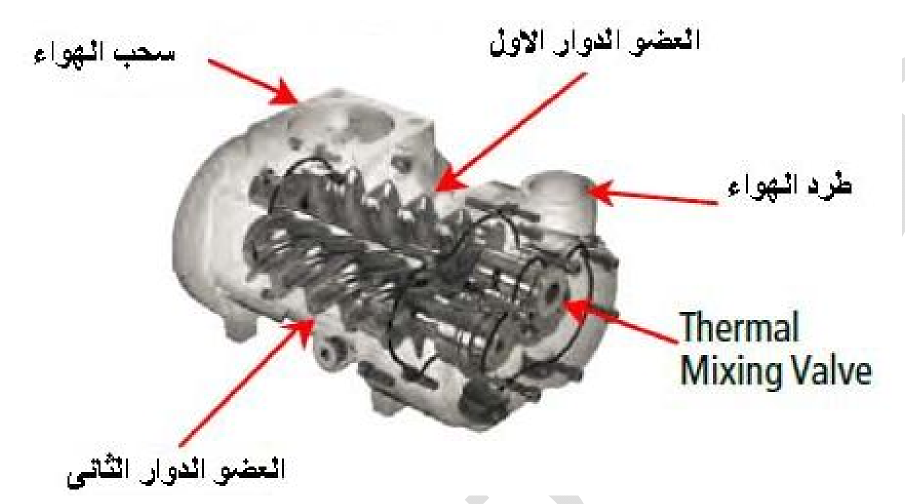


Figure ٦

الى حجرة الطرد..
يتم تصنيع مقاس الاثنين screw والغرفة بدقة عاليه لعدم حدوث تسريب هواء بينهم مع مراعاة ان الاثنين screw لا يلامس بعضهم البعض ولا يلامسوا الغرفة التى تحويهم!، ويوجد ترس فى اكس ال screw الاول يقوم بادارة ترس فى اكس ال screw الثانى بالتالى الاثنان يدوروا عكس بعضهم البعض

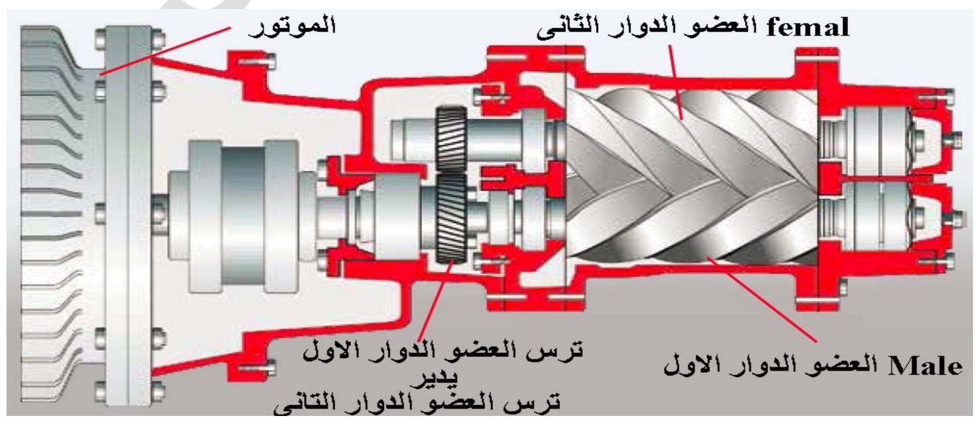


Figure ٧

لاحظ عدم وجود فالفات للسحب والطرد كضاغط البستم بالتالى يمكن ادارته بسرعة اكبر منها فى حالة ضاغط البستم (وجود فالف للسحب والطرد يحتاج الى زمن لفتح او غلق الفالف) بالتالى يمكن الحصول على معدل سريان اعلى مقارنة بحجم الضاغط عنه فى حالة ضاغط البستم

تبريد ال screw

نتيجة لدوران الضاغط بسرعة عالية ترفع درجة حرارته بالتالى يحتاج الى وسيلة لتبريده ،ايضا لتبريد السيل حتى لايسرب، ايضا لتزييت رومان البلى حتى لا تتلف

١. **ضاغط بتبريد زيت** :
حيث يعمل الزيت كخافض لدرجة حرارة ال screw وخافض لدرجة حرارة الهواء وكمانع تسريب للهواء وكتزييت لرومان البلى والسيل على ال screw كما ان الهواء الخارج يكون به نسبة زيت وهى مفيدة لتزييت الاجهزة النيوماتيكية مثل سلندر الهواء او بساتم الهواء والفالفات ، العيب الوحيد ان وجود الزيت فى الهواء غير مرحب به فى صناعات الدواء والاغذية والدوائر الالكترونية

٢. **ضاغط بدون تبريد زيت** (تبريد هواء او ماء او الاتنين)
ضغط الهواء يعتمد على فرق درجة الحرارة بين هواء الدخل والخرج بالتالى فى حالة عدم وجود زيت للتبريد اى ان فرق درجة الحرارة كبير بين الدخل والخرج بالتالى الضغط الناتج قليل نسبيا لذا تجد ضواغط oil-free دائما تتكون من اكثر من مرحلة للوصول للضغط المطلوب(طيب لو الحكاية كده ليه مايبردوش ال screw من بره من بدائرة تبريد مثلا !!! ام بسبب عدم وجود تبريد يدور بسرعة اقل؟؟؟)

ثانيا: **ضاغط حركى** (**ديناميك**)dynamic compressor

فى الضاغط الحركى يتم تحريك الهواء بسرعة عالية بواسطة ريش الامبللر ثم يقابل الهواء سريع الحركة ال Diffusor والذى يقلل حركة الهواء ويحول طاقة الحركة الى ضغط.

- يعمل عند معدل تدفق متغير flow
- تغير درجة حرارة هواء الدخل يغير من السعة

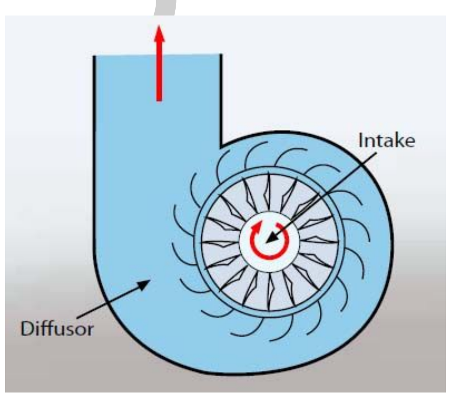


Figure ٨

انواع الضاغط الحركى

١. ضاغط الطرد المركزى centrifugal compressor يطلق عليه radial compressor
٢. Axial compressor

شكل الريش يؤثر على ضغط وكمية هواء الضاغط

- لو الريش مستقيمة الضاغط يدى ضغط معين ومعدل سريان للهواء معين
- لو الريش فيها انحناء مع فتحة سحب الهواء، الضاغط يدى معدل سريان للهواء اعلى منه فى حالة الريش المستقيمة
- لو الريش فيها انحناء عكس فتحة سحب الهواء الضاغط يدى ضغط اعلى منه فى حالة الريش المستقيمة

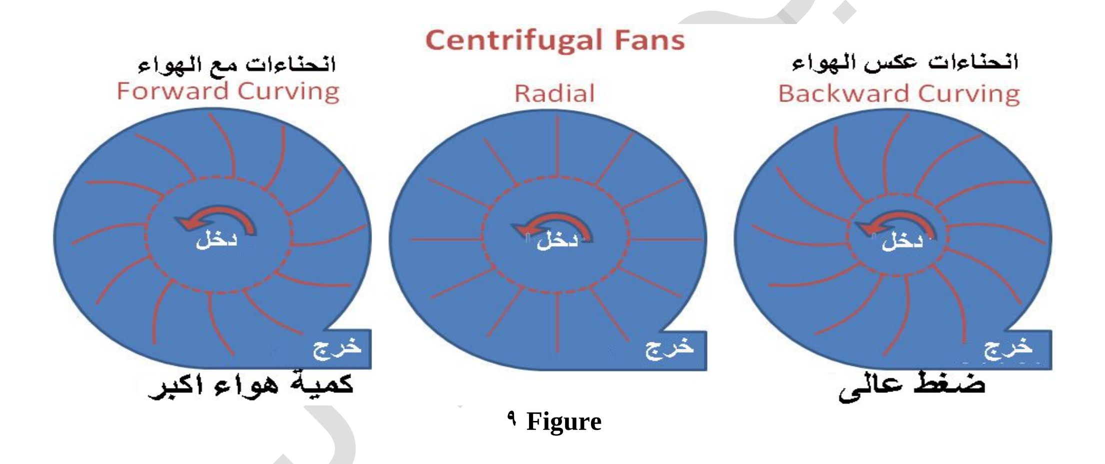


Figure ٩

بما ان شكل الريش يؤثر على اداء الضاغط ايضا عكس حركة موتور الضاغط بالتالى عكس دوران ريش الضاغط ستؤثر على الضغط ايضا،لذا عند توصيل الضاغط لاول مرة يرجى التاكد من اتجاه الدوران وعادة يكون هناك سهم يدل على الاتجاه الصحيح

مقارنة بين الضاغط الترددى والضاغط الحركى

ضاغط الطرد المركزى (السنترفيوجال)

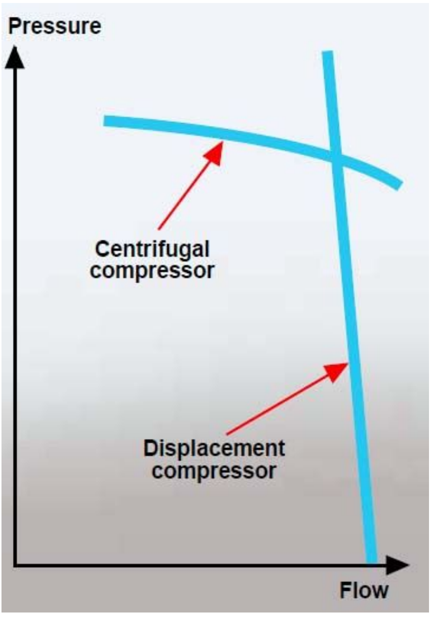


Figure ١٠

- يعمل عند ضغط ثابت ومعدل سريان flow متغير
- اى تغير بسيط فى الضغط ينتج عنه تغير كبير فى التدفق flow
- فى حالة انخفاض سرعة دورانه مع وجود ضغط فى الخرج فقد يؤدى الى surge اى ضغط عكسى على الكومبرسور يؤدى الى ايقافه وبالتالى توقف النظام عن العمل(ليه مفيش شيك فالف؟!)
- درجة حرارة الهواء الجوى تؤثر على سرعة الضاغط

ضاغط الازاحة displacement compressor

- يعمل عند معدل سريان flow ثابت
- اى تغير بسيط فى معدل سريان flow ينتج عنه تغير كبير فى الضغط
- لا يوجد اى احتمالية لحدوث ال surge
- حرارة الهواء لاتؤثر على سرعة الضاغط

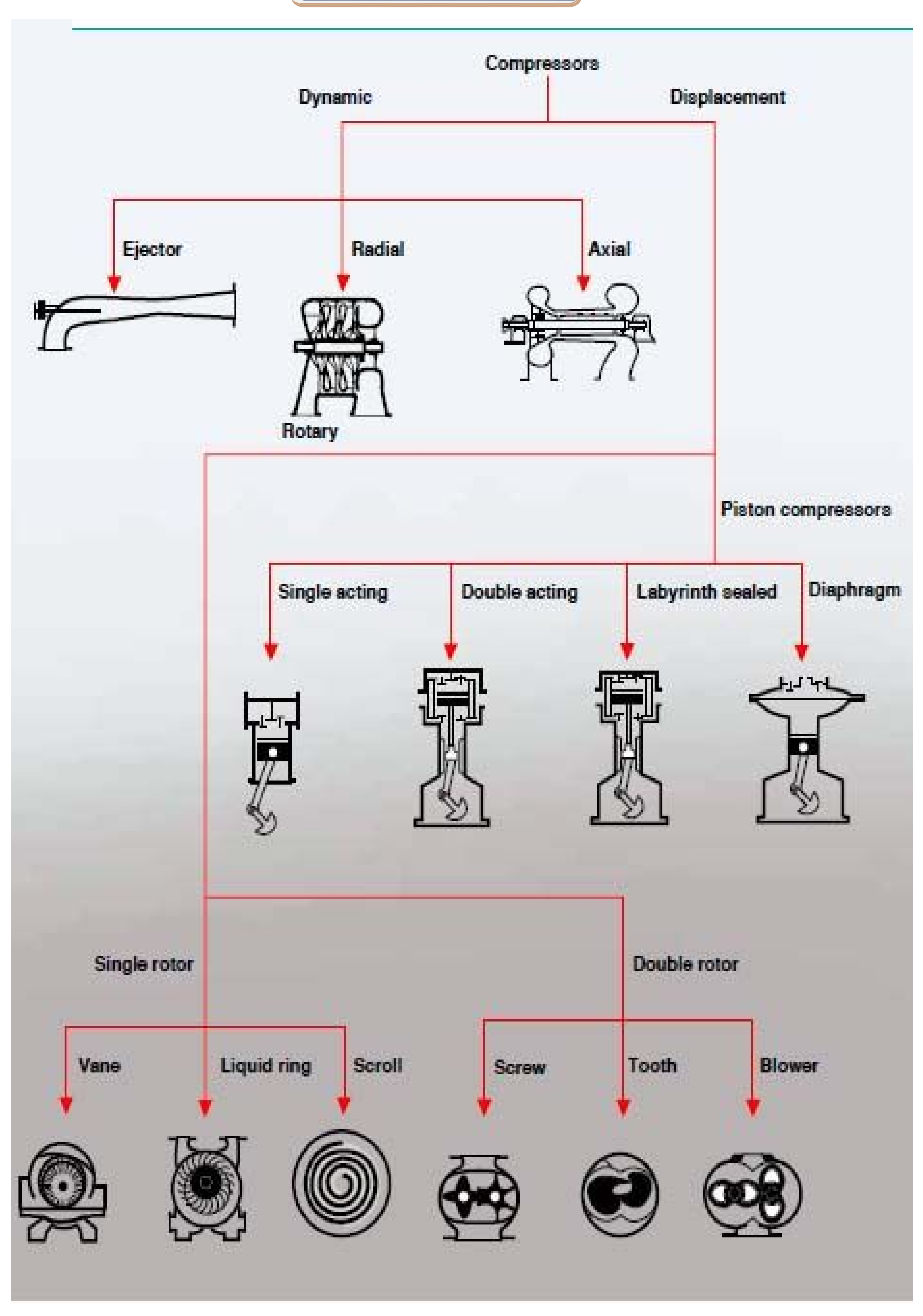

Compressors
Dynamic
Displacement
Ejector
Radial
Axial
Rotary
Piston compressors
Single acting
Double acting
Labyrinth sealed
Diaphragm
Single rotor
Double rotor
Vane
Liquid ring
Scroll
Screw
Tooth
Blower

Figure ١١

ملحقات ضاغط الهواء

فاصل الماء

عند ضغط الهواء يزيد معدل التشبع ببخار الماء بالتالى حين يبرد الهواء سيتكثف بخار الماء لذا يتم استخدام فاصل الماء ليتم فصل الماء عن الهواء بعد تبريده،
حيث ان الماء اتقل من الهواء!! يدخل الهواء من اليمين ويمر عبر فلتر وبفعل الجاذبية يهبط الماء لاسفل والهواء يخرج من اليسار ويوجد فالف لتصريف الماء يدويا او اوتوماتيكيا بواسطة عوامة او سلونويد فالف

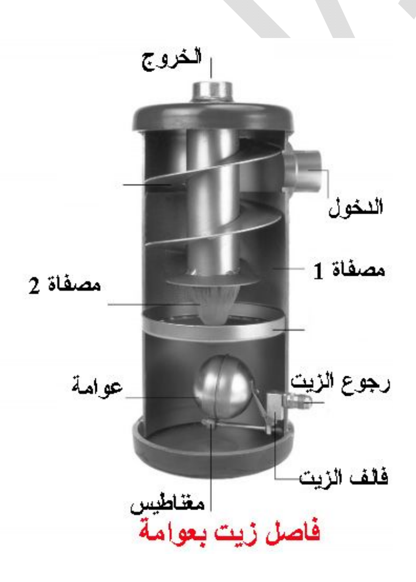
- كلما زاد فرق الضغط معناه حدوث سدد فى فلتر فاصل الماء ويجب تغيره
- عطب وسيلة التحكم فى تصريبف الماء سواء بواسطة عوامة و (علقت على وضع فتح) او سولونويد و شخص ما مشغله مانيوال او محبس يدوى وشخص ما سايبه مفتوح اكيد هيحصل تسرب للهواء وقد يقل ضغط الهواء



Figure ١٢

فاصل الزيت

كما اوضحنا ان الضواغط يوجد منها انواع تستخدم الزيت كتبريد وتزييت للضاغط لذا كان من الضرورة وجود جهاز لفصل الزيت عن الهواء لتقليل استهلاك الزيت!!
وكما هو حال فاصل الماء ففاصل الزيت يعمل بالجاذبية بما ان الزيت اثقل من الهواء وايضا يوجد به فلتر للهواء ويوجد فالف لعودة الزيت للضاغط اوتوماتيكيا بواسطة عوامة او سولونويد



١٣ Figure



١٤ Figure

فالف عدم الرجوع (شيك فالف)

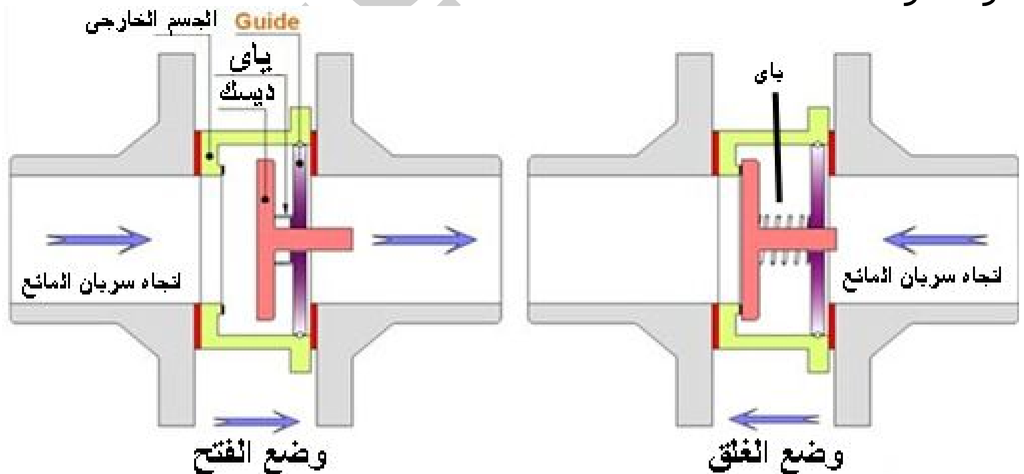


١٥ Figure

هو فالف يسمح بمرور الموائع (غاز او سائل) فى اتجاه واحد فقط
فى الصورة المقابلة مثلا
اذا مر المائع من اليمين لليسار تفتح له البوابة بفعل ضغط المائع الذى يدفعها لليسار فتفتح ، اما اذا مر من اليسار الى اليمين تغلق البوابة بفل ضغط المائع الذى يدفعها لليمين فتغلق ولا تسمح له بالمرور

مثال اخر

عبارة عن ديسك وخلفه ياى (او سوستة مش متاكد خخخ) تدفعه فى وضع الغلق ،
عند مرور المائع (غاز او سائل) من الييسار الى اليمين تتغلب على الياي وتفتح الفالف
غند مرور مائع من اليمين الى اليسار يظل الفالف مغلق كما هو بفعل الياى
من الاعطال الشائعة هو تعلق اجسام وشوائب بالياى تؤثر على غلقها فيحدث تسريب (عدم غلق الفالف بسبب الياى) لذا يحتاج الفالف للفك للتاكد من نظافة الياى وتغيير السيل ان لزم ثم تجميعه مرة اخرى



١٦ Figure

مثال اخر لفالف عدم الرجوع
والشكل ده مشهور اكتر فى دوائر النيوماتيك، وهو نفس الفكرة كرة تستخدم للفتح والغلق وياى يضغط على الكرة لتغلق
عند مرور الهواء من اليمين لليسار يتغلب على الياى فتفتح
عند مرور الهواء من اليسار الى اليمين لا يمر لان الفالف مغلق بفعل الياى...
للمرة العشرين عدم عمل الفالف بصورة صحيحة يكون سببه الياى او السيل (هو الفالف فيه غير ياى وسيل يا فركوح خخخخخ)
وعند تركيب فالف عدم الرجوع برجاء التاكد من اتجاه التركيب...

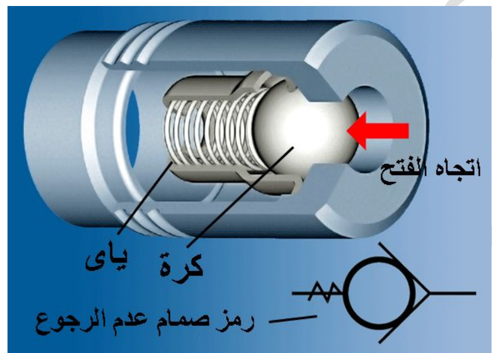


Figure ١٧



Figure ١٨

هناك بعض الانواع تركب داخل وصلات ربط المواسير


Figure ١٩

طرق التحكم فى الضواغط

١. الضواغط الاقل من ٥ كيلو وات

يستخدم بريشرستات معها تفصل عند ضغط عالى cut out وتوصل عند ضغط منخفض cut In وهى توجد عادة فى ضواغط reciprocating compressor او ضاغط البستم ذا قدرات صغيرة لاتتعدى ٥ كيلو وات تقريبا

طريقة عملها

ضغط الهواء يقابل ديفرام فيضغط عليه فيقوم بعكس نقاط الكونتاكت ويوجد سوستة معاكسة لضغط الهواء وبالتحكم فى ضغط هذه السوستة يتم التحكم فى قيمة ضغط الفصل

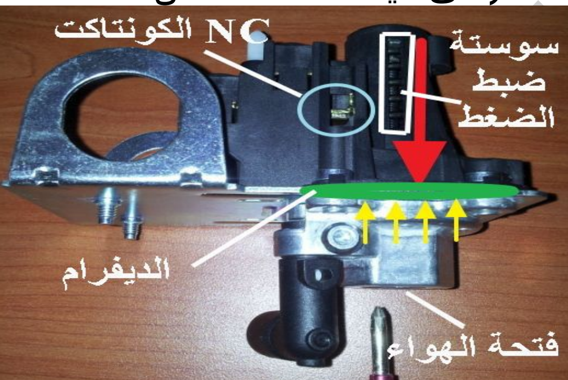


Figure ٢٠



Figure ٢١

اختيار البريشرستات



Figure ٢٢

- وجود مفتاح تشغيل وايقاف للضاغط (الافضل نقول مفتاح اتوماتيك او ايقاف) ام بدون مفتاح



Figure ٢٣

- كونتاكت البريشرستات هل سنجل فاز ولا ٣ فاز واقصى قدرة موتور تتوصل عليها ايه؟ ام هى كونتاكت كونترول اى لايوصل بور الضاغط مباشرة عليها

- حالة الكونتاكت هل هى NC ام NO
  (a) اغلب البريشرستات النقط هى NC وعند وصول الضغط للقيمة القصوى cut out تفصل النقاط وعند انخفاض الضغط للقيمة الصغرى Cut in توصل النقاط مرة اخرى
  (b) توجد انواع معكوسة يعنى حالة النقاط هى NO اى مفتوحة وعند وصول الضغط الى القيمة العظمى cut out تغلق النقاط وعند انخفاض الضغط للقيمة الصغرى توصل النقاط (ممكن تستخدم لفتح فالف تصريف ضغط زائد من خزان مثلا!!

- وجود امكانية ضبط ضغط الفصل والتوصيل ام لا وقيمهم
  - ✓ امكانية ضبط ضغط الفصل cut out والتوصيل cut in
  - ✓ امكانية ضبط ضغط الفصل cut out وضغط التوصيل ثابت مثلا هيوصل لما الضغط يقل عن ضغط الفصل اللى انت ضبطه بمقدار ١ بار مثلا
  - ✓ يوصل ويفصل عند قيم ضغط ثابتة غير قابلة للتغيير

- طريقة توصيل الهواء
  a) بعض الانواع تثبت مباشرة على التانك بالتالى يجب ان تحدد مقاس الوصلة
  b) بعض الانواع تثبت فى لوحة التحكم وتوصل بواسطة خراطيم هواء

- وجود او عدم وجود فالف عدم التحميل او فالف الطرد blowing valve مع البريشرستات لتصريف ضغط هواء الهيد فى حالة فصل البريشستات (حتى عند اعادة توصيل البريشرستات وتشغيل الضاغط لايعمل على ضغط هواء حتى لايفصل اوفرلود)



Figure ٢٤

ضبط ضغط الفصل والتوصيل

يتم ضبط قيمة ضغط التوصيل cut in اولا ثم ضبط قيمة الضغط العالى Cut out بحيث الفرق بينهم لايقل عن ١ بار حتى لايعمل الضاغط ويفصل مرات كثيرة

- مسمار ضبط ضغط التوصيل Cut in عادة المسمار الاكبر مع ملاحظة انه يزود ضغط التوصيل وايضا ضغط الفصل معا لذا نضبط ضغط التوصيل اولا
- مسمار ضبط ضغط الفصل cut out هو عادة المسمار الاصغير ويضبط ضغط الفصل فقط

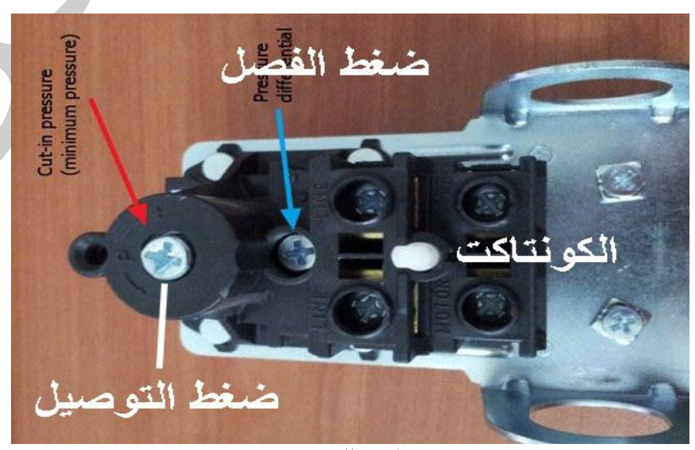


Figure ٢٥

خطوات ضبط البريشرستات

١. يتم تشغيل الضاغط وملاحظة قيمة الضغط الذى سيتوقف عنده وهو ده الضغط الاقصى او cut out
٢. يتم فتح محبس تصريف هواء التانك لينخفض ضغط الهواء مع ملاحظة قيمة الضغط الذى سيعمل عليه الضاغط وهو ده ضغط التوصيل او cut in
٣. يتم ايقاف الضاغط وزيادة او انقاص ضغط التوصيل عن طريق لف المسار الكبير مع او عكس عقارب الساعة على الترتيب
٤. يتم تشغيل الضاغط ومرة اخرى يتم متابعة قيمة الضغط اللى هيفصل عندها الضاغط (تغيير ضغط التوصيل بتغير قيمة ضغط الفصل ايضا) حتى يفصل الضاغط
٥. يتم فتح محبس هواء تانك الهواء لخفض الضغط ونلاحظ قيمة الضغط التى سيعمل عندها الضاغط ويتم اعادة الضبط عند الضرورة كما اوضحت
٦. بعد ضبط ضغط التوصيل cut in بالطريقة السابقة يتم تشغيل الضاغط حتى يفصل وملاحظة ضغط الفصل اذا لم يكن القيمة المطلوبة
٧. يتم زيادة او انقاص ضغط الفصل cut out بلف المسمار الصغير مع او عكس عقارب الساعة ثم اعادة الخطوات للتاكد من فصل الضاغط عند الضغط المطلوب وعمل الضاغط عند الضغط الصحيح
٨. فى الاغلب ضغط التوصيل cut in هو ٥,٥ بار وضغط الفصل cut out هو ٧ بار

فالف عدم التحميل او فالف الطرد blowing valve

من المعروف ان موتور الضاغط لايستطيع البدء على ضغط اى البدء فى وجود ضغط هواء عليه (حاله كحال ضاغط التبريد الذى لا يبدا الا بعد تعادل ضغوط الدائرة) ، و هنا تاتى وظيفة فالف الطرد وهو طرد الهواء الموجود بهيد الضاغط بعد توقفه (اكيد فى التبريد مش هيطرد مركب التبريد للخارج !!!! بالتالى الفالف ده موجود فقط فى ضواغط الهواء)

يوجد فالف عدم التحميل او فالف الطرد blowing valve بين طرد الضاغط وخزان الهواء **قبل الشيك فالف** حيث يقوم بتسريب هواء الموجود فى هيد الضاغط قبل الشيك فالف للخارج بعد توقف الضاغط

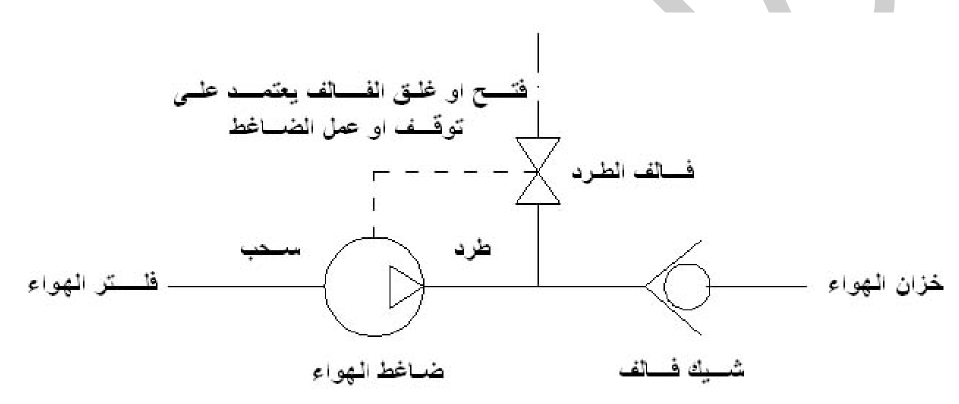


Figure ٢٦

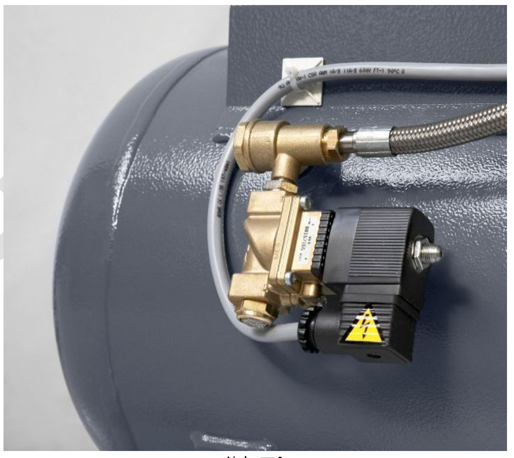
وعادة يوجد هذا الفالف مع بريشرستات او سويتش الضغط ،فعند وصول الضغط للقيمة العظمى يفصل البريشر الكونتاكت فيفصل الضاغط فى نفس الوقت يضغط على سوستة فالف الطرد او عدم التحميل ليفتح الفالف فيسرب اى هواء موجود فى هيد الضاغط الى الهواء الجوى محدثا صوت فيييييييسسسسسسسسسسس لمدة ثوانى (عادة الهواء الموجود فى الهيد بياخد ثوانى على مايخرج محدثا للصوت المذكور ويظل الفالف فاتح ولكن لا يوجد هواء ولا يوجد صوت الفيييييسسسس خخخ) مع العلم ان وجود الشيك فالف يمنع تسريب هواء الخزان الى الخارج بالتالى لو استمر صوت الفيسسسسس يعنى هذا ان هواء الخزان يسرب للخارج بالتالى يعنى ان الشيك فالف تالف



يوجد ايضا فالف الطرد منفصلا عن البريشرستات
حيث ياخذ وصلة هواء من خرج الضاغط الى سولونويد وخرج السلونويد مفتوح (اى يفرغ فى الجو..)
ويتحكم فى تشغيل وفصل السلونويد طبقا لتشغيل وفصل الضاغط ونوع السلونويد هل NC او NO بجيث يفرغ ضغط الهيد عند توقف الضاغط (عادة بيبقى NOاى وضع طبيعى مفتوح اى انه فاتح وصلة الهواء الى الخارج اى انه يلزم اشارة لغلق السلونويد لمنع تسريب الهواء للخارج حتى يستطيع الضاغط ان يبنى ضغط عند عمله)



٢٧ Figure



٢٨ Figure
سولونويد عدم التحميل

الاعطال

- سماع صوت تسريب الهواء فيسسسسس باستمرار بعد توقف الضاغط
  1. انخفاض ضغط خزان الهواء وهذا يعنى تلف الشيك فالف بالتالى ضغط الخزان يتسرب من خلال فالف الطرد
  2. عدم انخفاض ضغط الخزان ، اكيد الضاغط مافصلشى!! ومازال يعمل (نتيجة لدع كونتاكت الريشرستات مثلا!)
- عمل الضاغط ولكن لا يعطى ضغط
  (a) يتم التاكد من غلق فالف عدم التحميل او الطرد blown valve ويمكن التاكد من عدم وجود هواء خارج منه اى انه مغلق واكيد لن تسمع صوت فيسسسسسسس
  (b) التاكد من عمل سولونويد البوابة ان وجد
  (c) يتم التاكد من اتجاه دوران موتور الضاغط
  (d) التاكد من عدم وجود اى تسريب ومن وضع محابس الهواء

- فصل الضاغط اوفرلود عند البدء
  a) بدء الضاغط على ضغط مما يعنى عدم عمل فالف الطرد لتصريف هواء الهيد
  b)

٢. **الضواغط الاكبر من ٥ كيلو وات** يتم استخدام تحميل/لاتحميل حيث يعمل الضاغط بلا حمل عند وصول الضغط للقيمة المطلوبة لزمن معين ثم عند انخفاض الضغط يعمل الضاغط بالحمل ، عمل الضاغط بدون حمل وذلك بغلق البوابة يسحب امبير مقداره ٣٠% من قدرته وعلى الرغم من كده ده افضل كتير جدااا من الفصل والتشغيل المتكرر للضاغط (التى ستؤدى للارتفاع حرارته وفصله اوفرلود وتقليل عمره الافتراضى) لان طريقة البدء غالبا ستار دلتا ويتم ذلك بواسطة

- وجود بوابة على السحب NC (اى وضع طبيعى مغلق لا يسمح بمرور الهواء) اى عند وصول اشارة للسلونويد تفتح البوابة(وتسمح بمرور الهواء) ويعمل الضاغط بالحمل وعند انقاطع الاشارة ترجع البوابة لوضعها الاصلى مغلق ويعمل الضاغط بلاحمل اى لا يعطى ضغط (اذا لم يعطى الضاغط ضغط وهو يعمل يبقى تشك ان السلونويد بايظ)

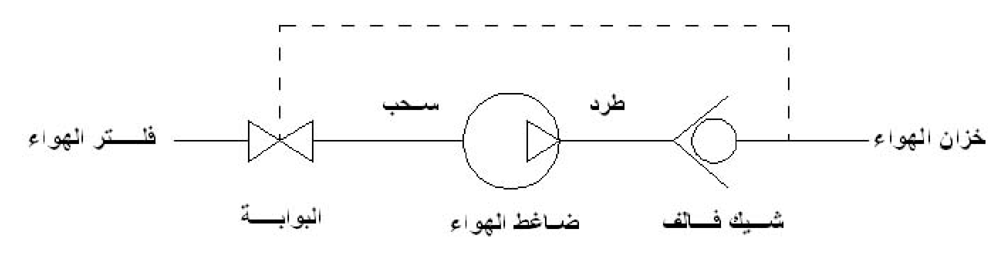
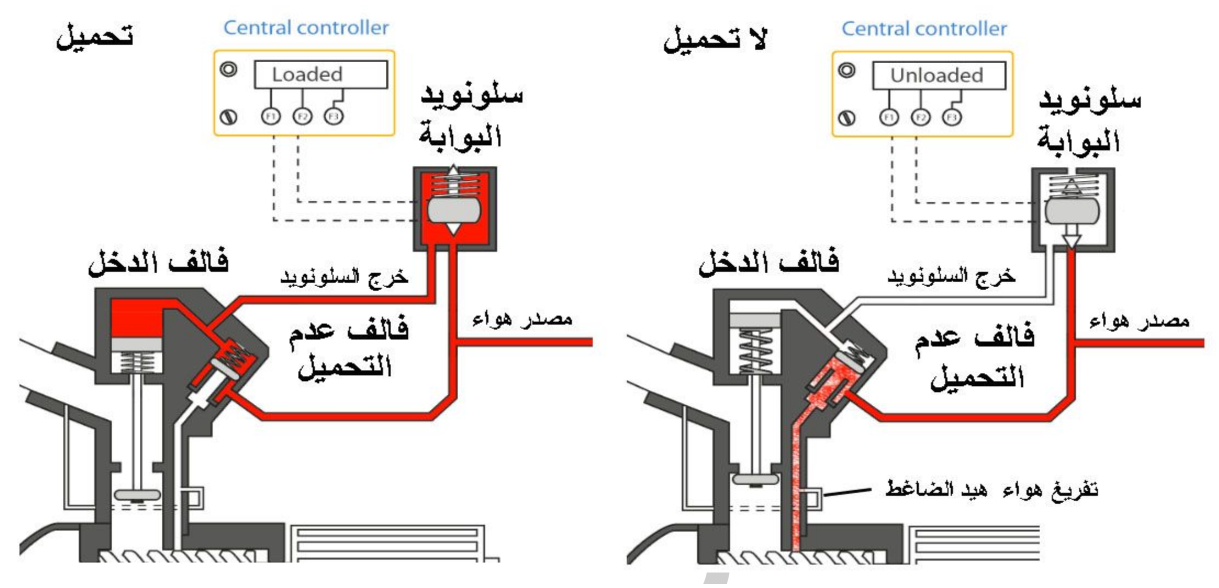


Figure ٢٩

وفى نفس وقت غلق البوابة يفتح فالف الطرد blow-off valve (او فالف عدم التحميل) ويطرد الهواء للخارج بالتالى يعمل الضاغط بلا حمل(تذكر فى شيك فالف بين طرد الضاغط وخزان الهواء فعند فتح فالف الطرد يطرد الهواء من هيد الضاغط ويحافظ على ضغط الخزان كما هو) وعند انخفاض الضغط لقيمة معينة تفتح البوابة ويغلق فالف الطرد او فالف عدم التحميل فيعمل الضاغط بالحمل
طيب هو صح ان الموتور يعمل والبوابة مغلقة؟؟
طبعا لا ، يبقى لازم تعرف ان البوابة مش مغلقة بنسبة ١٠٠% وعادة بيبقى فيها فتحة صغيرة وذلك لضمان وجود ضغط هواء صغير لمرور الزيت لتبريد وتزييت الضاغط
لفالف عدم التحميل ميزة هامة جدااا الا وهى تفريغ الهواء من هيد الضاغط فى حالة توقف الضاغط حتى اذا عمل الضاغط مرة اخرى لا يبدا على ضغط ، فقد يفصل اوفرلود (لو الموتور فصل اوفرلود عند البدء شيك على عمل فالف عدم التحميل فهو احد الاسباب)ولو الفالف علق على وضع فتح

فلن يعطى الضاغط ضغط (عدم اعطاء الضاغط ضغط قد يكون سببه البوابة او فالف عدم التحميل)

قد يكون السلونويد على البوابة مباشرة او يستخدم السلونويد للتحكم فى اشارة هواء تفتح وتغلق البوابة وفالف عدم التحميل



٣٠ Figure

البوابة NC اى قافل مسار السحب فيعمل السولونويند ويمرر هواء يفتح به البوابة السحب ونفس الهواء يصل لغلق فالف عدم التحميل (والذى بدوره موصل اليه هواء مباشر لفتح الفالف فتكون النتيجة ان الفالف يبقى كما هو مغلق)
عند وصول الضغط للقيمة المطلوبة بدلا من ايقاف الضاغط يفصل السولونويد فيعود البوابة NC وتغلق خط السحب نفس الوقت تنقطع اشارة هواء الغلق من على فالف عدم التحميل وتتبقى فقط اشارة الفتح لفالف عدم التحميل (موصلة مباشر دائما) بالتالى يفتح الفالف لتصريف ضغط الهواء من الهيد،
فاذا ظل الهواء عند ضغط عالى فترة معينة يتوقف الضاغط حتى انخفاض الضغط يعمل الضاغط مرة اخرى
ملحوظة:
فى الموديلات الحديثة والتى تعمل بكارتة الكترونية فان الزمن الذى يعمله الضاغط بدون حمل قبل التوقف يتغير اوتوماتيكيا فمثلا لو الضغط اتحقق وقفلت البوابة وعمل الضاغط بلا حمل لزمن اولى ١٠ دقائق وبعدين وقف الموتور فالكارتة تقيس الزمن اللى بيمر بين ايقاف

الموتور وانخفاض الضغط مرة اخرى بالتالى لو زمن قليل يبقى تزود زمن عدم التحميل ل ١٥ دقيقة مثلا وبعدين تشوف زمن راحة الموتور اد ايه وهكذا بحيث تعطيك افضل زمن انتظار فى وضع لاتحميل يقابله اكبر زمن راحة للموتور.....

الاعطال

- سماع صوت تسريب الهواء فيسسسسس باستمرار فى حالة لاحمل اى بعد وصول الضغط للضغط الاقصى(استمرار عمل الضاغط وغلق البوابة وتشغيل فالف الطرد)
  (a) انخفاض ضغط خزان الهواء وهذا يعنى تلف الشيك فالف بالتالى ضغط الخزان يتسرب من خلال فالف الطرد
  (b) عدم انخفاض ضغط الهواء وهذا يعنى عدم غلق البوابة ويمكن التاكد بملاحظة زيادة ضغط هواء الخزان او بقياس امبير الضاغط تجده الامبير الطبيعى للموتور اى ان الضاغط يعمل بالحمل اى ان البوابة لم تغلق

- سماع صوت تسريب الهواء فيسسسسس باستمرار اثناء عمل الضاغط فى وضع تحميل (عدم وصول الضغط للقيمة المطلوبة)
  a) عدم غلق فالف الطرد عند عمل الضاغط

- عمل الضاغط ولكن لا يعطى ضغط
  (e) يتم التاكد من سولونويد البوابة ومن فتح البوابة
  (f) يتم التاكد من غلق فالف عدم التحميل او الطرد blown valve ويمكن التاكد من عدم وجود هواء خارج منه اى انه مغلق
  (g) التاكد من اتجاه دوران الموتور
  (h) التاكد من ضع محابس الهواء وعدم وجود تسريب

- فصل الضاغط اوفرلود عند البدء
  c) بدء الضاغط على ضغط مما يعنى عدم عمل فالف الطرد
  d) الجهد على اطراف الموتور اقل من الجهد المقنن
  e) سقوط فازة

الضواغط ال ٣ فاز توصل بالضاغط عبر سير

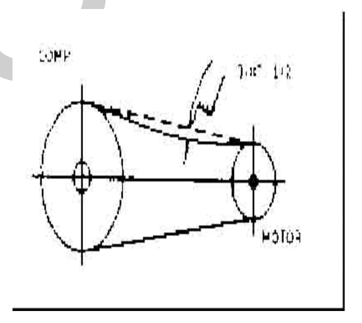
- عدم شد السير جيدا سيتسبب فى نطر السير
- شد السير اكثر من الازم سيتسبب فى التحميل على رومان البلى وبالتالى التقليل من عمرهم الافتراضى والشد الزيادة عن اللزوم سيتسبب فى فصل الموتور اوفرلود...

الشد المناسب للسير هو عندما تضغط باصبعك على منتصف السير يجب ان ينخفض لاسفل مسافة معينة تتعلمها بالخبرة –تقريبا ١ سم- (المفروض بتختلف على حسب البعد بين سنتر التارة والتارة الاخرى والمفروض جهاز معين بتضغط بيه ويقرا قيمة قوة الضغط وتشوف المسافة اللى تحركها السير للاسفل اد ايه...)، ولكنى وجدت طريقتين نحدد بها مقدار المسافة ولست متاكد من صحتها (تعتمد على قوة الضغط وهى تختلف من شخص لاخر!!)

١. عند الضغط على السير من المنتصف ينخفض للاسفل مسافة تعادل المسافة بين سنتر التارة الاولى والتانية بالمللى مقسوم على ٢٠
٢. او ينخفض مسافة مقدارها ١/٦٨ بوصة لكل بوصة بين سنتر التارة الاولى والتانية



٣١ Figure



٣٢ Figure

ملحوظة:
كل عدد ساعات معينة تقريبا ٥٠٠ ساعة تشغيل يجب مراجعة شد السير..

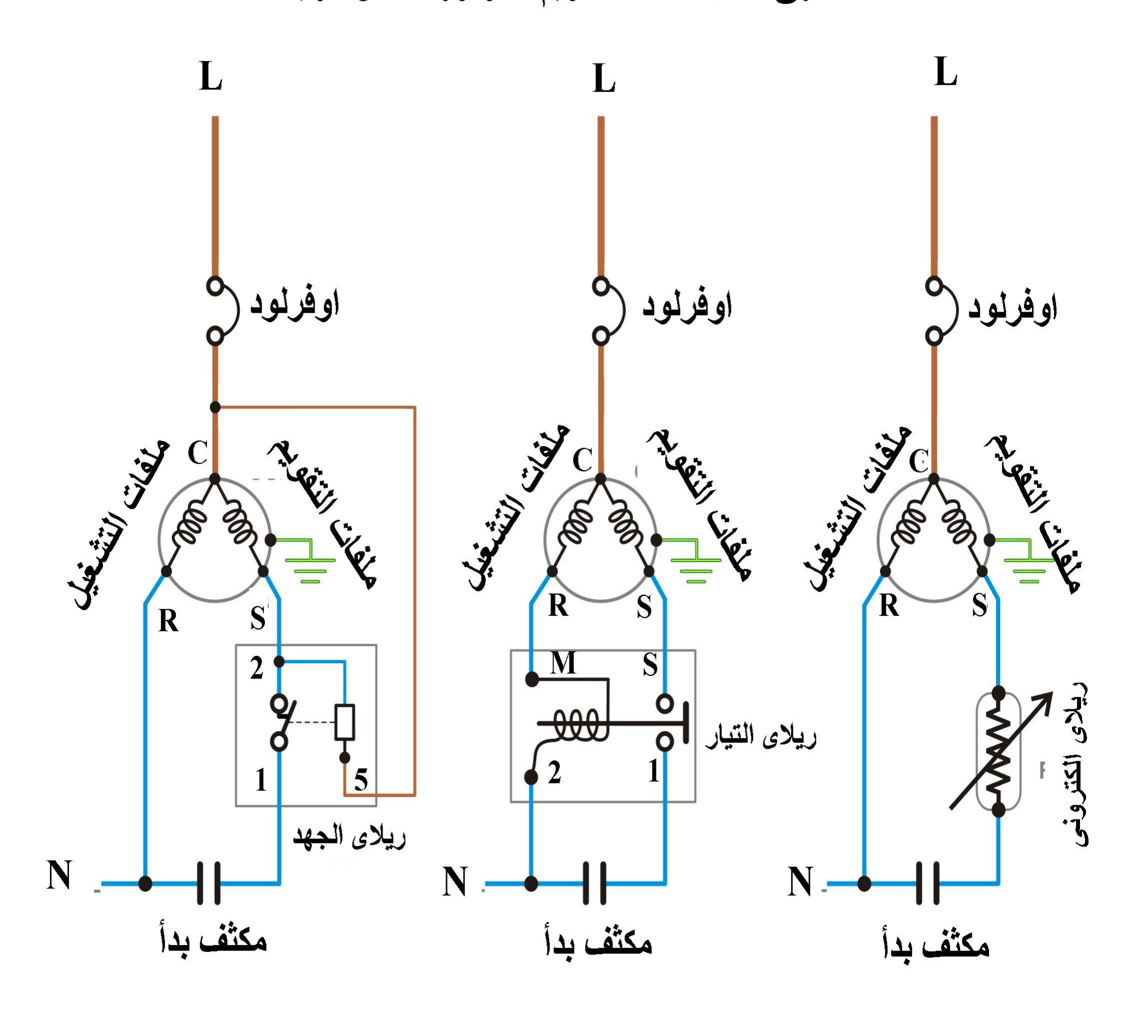
طرق بدء المواتير ١ فاز

فى حالة وجود ملفات تقويم منفصلة

- ريلاى التيار للقدرات اقل من نصف حصان وده عباره عن ملف يوصل توالى مع ملفات التشغيل والكونتكات NO توالى مع ملفات التقويم وعند بدء الموتور ملفات التشغيل تسحب امبير عالى يولد مجال قوى يغلق الكونتكات فتدخل ملفات التقويم وبعد الدوران يقل امبير ملفات التشغيل فيضعف المجال فتفصل الكونتاكت.عند اختياره يجب تحديد الجهد وامبير الضاغط كام لانه يوصل توالى معه ويجب تحديد تركيبه لاعلى ام لاسفل لان في ضواغط يكون لاسفل وضواغط يركب فى الفيشه لاعلى
- الريلاى الحرارى او المقاومه الحراريهPTC للقدرات اقل من نصف حصان مقاومه ذات معامل حرارى موجب يعنى بتزيد قيمتها كلما زادت الحراره اى الامبير وتوصل توالى مع ملفات التقويم عند البدء تسحب امبير عالى تسخن المقاومه فتفصل ملفات التقويم ويكون الموتور قد دار وتظل فاصله بفعل تيار التسرب البسيط اللى بيمر فى ملفات التقويم والمقاومة الحرارية وهو تقريبا ٠,٠٣ امبير(اقسم قيمة الجهد على قيمة المقاومة مهما كانت عالية هيكون فيه تيار بسيط) ، وتعمل على اى قدرة موتور واى جهد

١. فى الضواغط الاكبر من نصف حصان يستخدم ريلاى الفولت طرفى الكويل توصل توازى مع ملفات البدء والكونتاكت توالى مع ملفات التشغيل مع العلم ان فيه طرف مشترك بين الكويل والكونتاكت ،والكونتاكت تكون NC اى وضع طبيعى مغلق عند البدء وبعد دوران الموتور يتولد جهد كافى على ملفات البدء يكون كافى لعكس نقاط ريلاى الفولت فيفصل وتفصل ملفات البدء (بمعنى اخر عند البدء تسحب ملفات البدء امبير عالى بالتالى التيار المار فى ملفات الريلاى قليل – لانهم توازى- وبعد البدء يقل تيار ملفات البدء بالتالى يمر فى ملفات الريلاى تيار كافى يولد مجال كافى لجذب الكونتاكت فتغير من وضعها المغلق الى مفتوح وتظل على هذا الوضع) ، ريلاى الفولت يحدد بقيمة الفولت فقط ولا يفرق قدرة الضاغط

طرق فصل ملفات التقويم للموتور احادى الوجه



٣٣ Figure

طرق بدء المواتير ٣ فاز

- **المواتير اقل من ١٠ كيلو وات توصل مباشرة بالكهرباء (بدء مباشر)**
- **المواتير اكبر من ١٠ كيلو وات يجب استخدام طريقة بدأ عادة ستار دلتا او انفرتر (للبدء والتحكم فى السرعة)**

البدء المباشر

توصل الثلاث فاز الى القاطع الكهربى ومنه الى الكونتاكت الرئيسية للكونتاكتور وخرج الكونتاكتور الى الاوفرلود ومنه الى الموتور ،بتشغيل الكونتاكتور يصل كهرباء للموتور فيعمل، بفصل الكونتاكتور يفصل كهرباء عن الموتور فيقف

عند الضغط على مفتاح التشغيل start يصل كهرباء لكويل الكونتاكتور فيعمل فيغلق نقاطه الرئيسية ويصل كهرباء للموتور فيعمل ،ايضا يعكس وضع نقاط الكنترول فيغلق نقطته المفتوحة K1 13-14 لتكون لاتش اى مسار بديل للتيار بعد رفع اصبعك عن مفتاح التشغيل ، عند الضغط على مفتاح الايقاف Stop يفصل كهرباء عن كويل الكنتاكتور فيفصل بور عن الموتور وايضا تعود نقاط التحكم لحالتها الرئيسية فتفتح النقطة k1 13-14

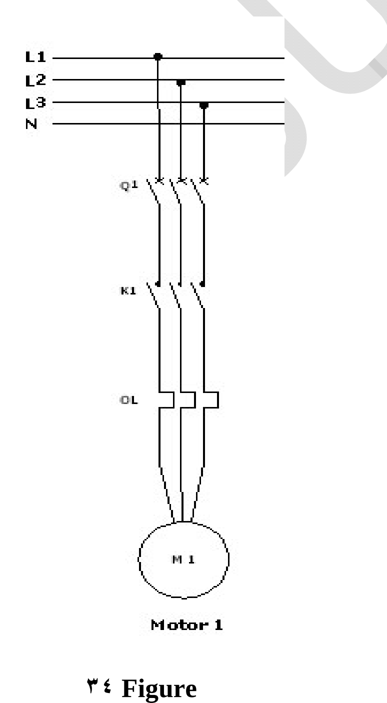


Figure ٣٤

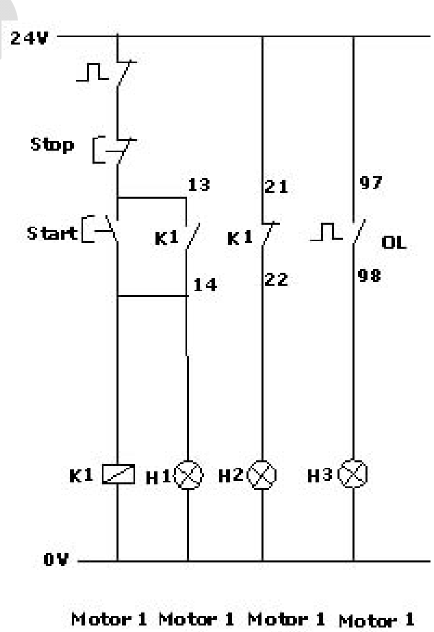
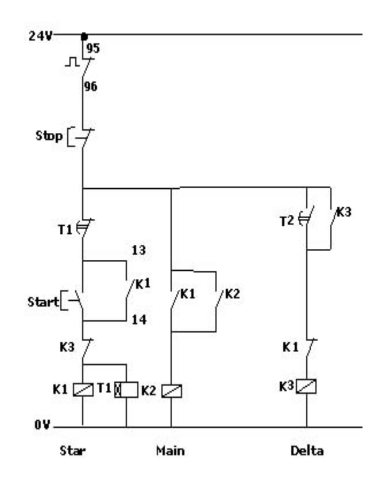


Figure ٣٥

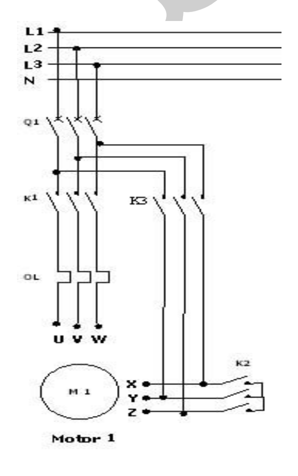
ستار دلتا (يجب ان يكون جهد دلتا للموتور ٣٨٠ فولت)
يتم تشغيل الموتور اولا ستار وذلك بتوصيل الكونتاكتور الرئيسىK1 لتوصيل بور للموتور وتوصيل كونتاكتور ستار K2 الذى يغلق نهايات او بدايات ملفات الموتور معا ليعمل الموتور ستار ولا يمكن تحميله حمل كامل فى هذه المرحلة وبعد زمن معين عادة ٢٠ ثانية يتم فصل كونتاكتور ستار وتوصيل كونتاكتور دلتا K3 والذى يصل ملفات الموتور دلتا بالتالى يمكن تحميل الموتور بالحمل الكامل

دائرة التحكم

عند الضغط على مفتاح التشغيل يصل التيار الى كويل كونتاكتور ستار K2 فيعمل بالتالى يغلق نقاطه الرئيسية فتصل ملفات الموتور ستار ايضا يغلق نقاط التحكم فيغلق النقطة 13-14 K1 لتكون مسار بديل للتيار بدل المفتاح (لان برفع اصبعك عن المفتاح يرجع مفتوح مرة اخرى) ايضا يفتح نقطته المغلقة فى سكة كونتاكتور دلتا K3 (لمنع تشغيله حتى لايحدث شورت) ويغلق نقطته المفتوحة فى سكة الكونتاكتور الرئيسى K1 فيصل تيار لكويل الكونتاكتور ويعمل K1 ليصل بور الى الموتور فيعمل وايضا يغلق K1 اللاتش الخاص به توازى مع نقطة كونتاكتور ستار K2 (ليضمن عمل الكونتاكتور الرئيسى بعد فصل ستار)
يصل ايضا بور للتيمر الموصل توازى مع كويل كونتاكتور ستار ليعد الزمن المظبوط عليه وبعد هذا الزمن يفتح نقطته فى سكة كونتاكتور ستار k2 فيفصل ويصل نقطته فى سكة كونتاكتور دلتا K3 فيعمل الموتور دلتا (ولن يفصل كونتاكتور الرئيسى k1 لان لاتش k1 توازى مع نقطة K2)



٣٦ Figure



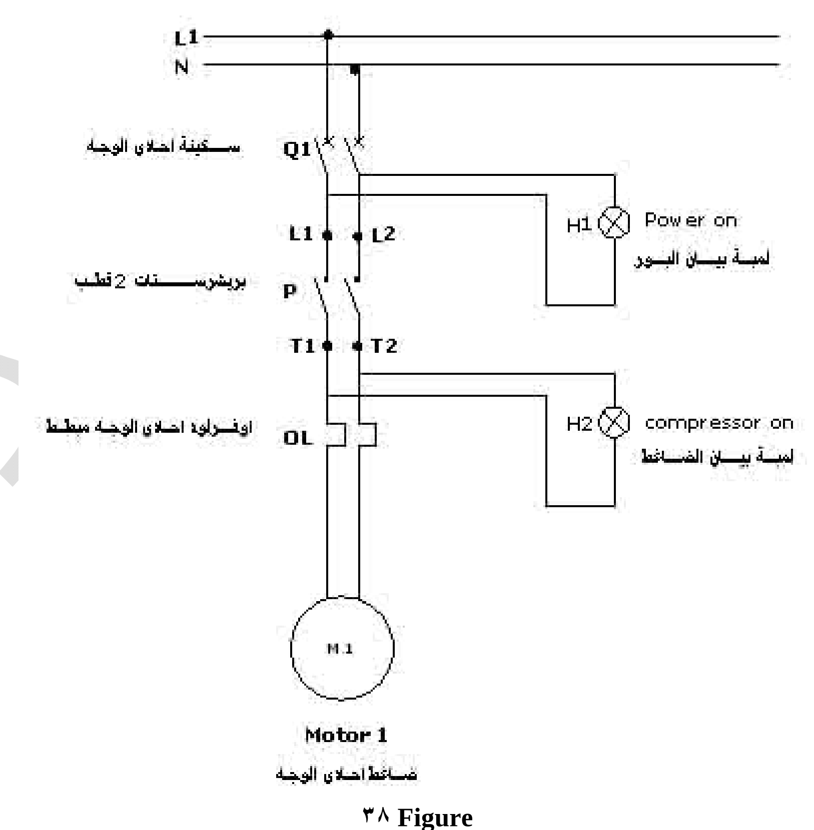
٣٧ Figure

شرح دائرة تشغيل ضاغط احادى الوجه اقل من ٥ كيلو وات موصل مباشرة عبر كونتاكت بريشرستات

اسهل وابسط دائرة على الاطلاق للضواغط الهواء
البريشرستات هى ٢ قطب ويجب ان تتحمل كونتاكت البريشرستات امبير الموتور لان الكونتاكت توصل وتفصل البور للموتور مباشرة
عادة مع البريشرستات مفتاح تشغيل وايقاف الضاغط

- عند ادارة المفتاح على وضع ايقاف فان كونتاكت البريشرستات تكون مفصولة دائما
- عند ادارة المفتاح على وضع تشغيل الى ، فان كونتاكت البريشرستات تفصل وتوصل بناء على ضغط الهواء وقيمة ضغط الفصل cut out وضغط التوصيل cut in المضبوطة عبر مسامير ضبط الضغط

الدائرة عبارة عن سكينة احادى الوجة (٢ قطب) موصلة توالى بدخل كونتاكت البريشرستات L1-L2 وخرج نقاط البريشرستات T1-T2 موصلة باوفرلود مبطط (وجه واحد) ثم الى الموتور
يوجد لمبة بيان موصلة مع كونتاكت دخل البريشرستات L1-L2 لبيان وجود بور من عدمه
يوجد لمبة بيان موصلة مع خرج كونتاكت البريشرستات T1-T2 لبيان تشغيل الضاغط من عدمه

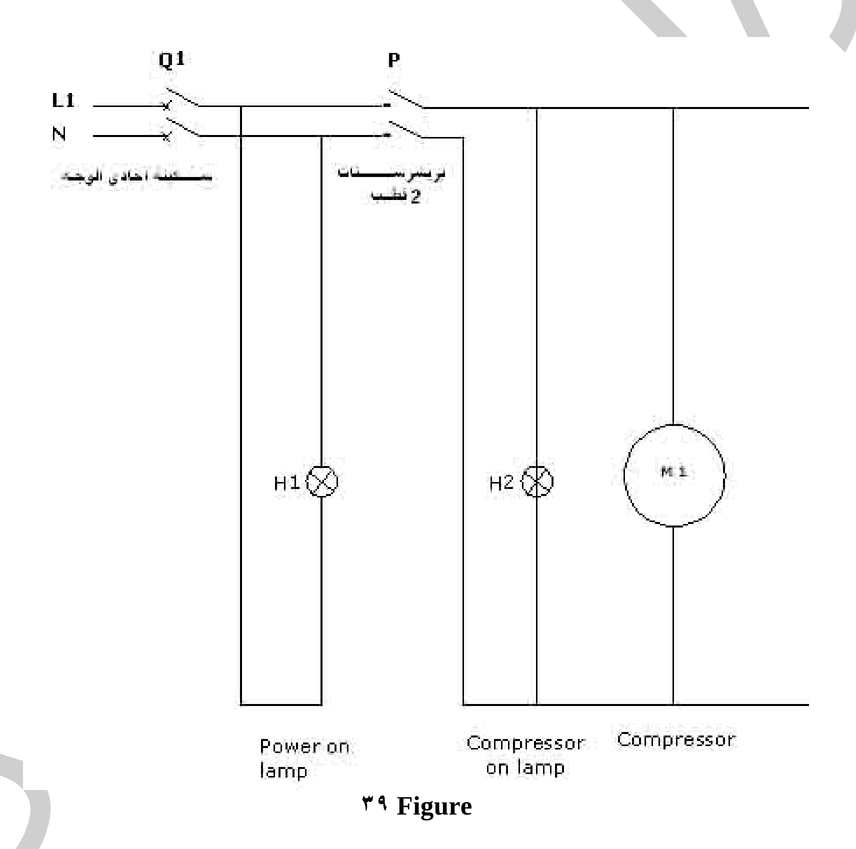


٣٨ Figure

يركب مع البريشرستات فالف الطرد وهو فالف مغلق NC وعند فصل البريشرستات للكونتاكت الخاصة بها تحرك بنز يضغط على فالف الطرد فيجعله يفتح ليصرف الهواء من هيد الضاغط وعند انخفاض الضغط وغلق البريشرستات للكونتاكت الخاصة بها تجذب البنز فيبتعد عن فالف الطرد فيعود مغلق مرة اخرى، مما سبق لايوجد اى دائرة للتحكم فى فالف الطرد...

دائرة اخرى

نفس الدائرة السابقة ولكن بطريقة رسم مختلف!
لكن لم يتم توصيل اوفرلود مع الموتور (الموتور به اوفرلود داخلى)



٣٩ Figure

شرح دائرة تشغيل ضاغط احادى الوجه اقل من ٥ كيلو وات موصل عبر كونتاكتور (بريشرستات)

فى هذه الدائرة تم توصيل وفصل الضاغط بواسطة كونتاكتور ثلاثى الاوجه ، وتم استخدام كونتاكت البريشرستات كنترول فقط ولم يتم توصيل بور عليها بالتالى كونتاكت البريشرستات لا نختارها على اساس امبير الموتور كما فعلنا مع الدائرة السابقة
اولا لاحظ توصيل الموتور الوجه الواحد عبر الكونتاكتور ثلاثى الاوجه وعبر الاوفرلود ثلاثى الاوجه حيث تم توصيل الفازة الاولى على اول كونتاكت للكونتاكتور والنيوترال على تانى كونتاكت وخرج تانى كونتاكت ادخلناها على دخل ثالث كونتاكت وتم توصيل الموتور على خرج الكونتاكت الاولى والثالثة وتم نفس الشىء للاوفرلود والسبب فى ذلك هو تحيل الحمل الحرارى على الثلاث فازات للكونتاكتور والاوفرلود للحفاظ على العمر الافتراضى ايضا لضمان الفصل الجيد للاوفرلود (تيار الثلاث فازات للاوفرلود يبقى متساوى)
تم التحكم فى تشغيل وفصل الضاغط عبر سلكتور
لو وضعنا السلكتور على وضع تشغيل سيعمل ويفصل الضاغط بواسطة كونتاكت البريشرستات

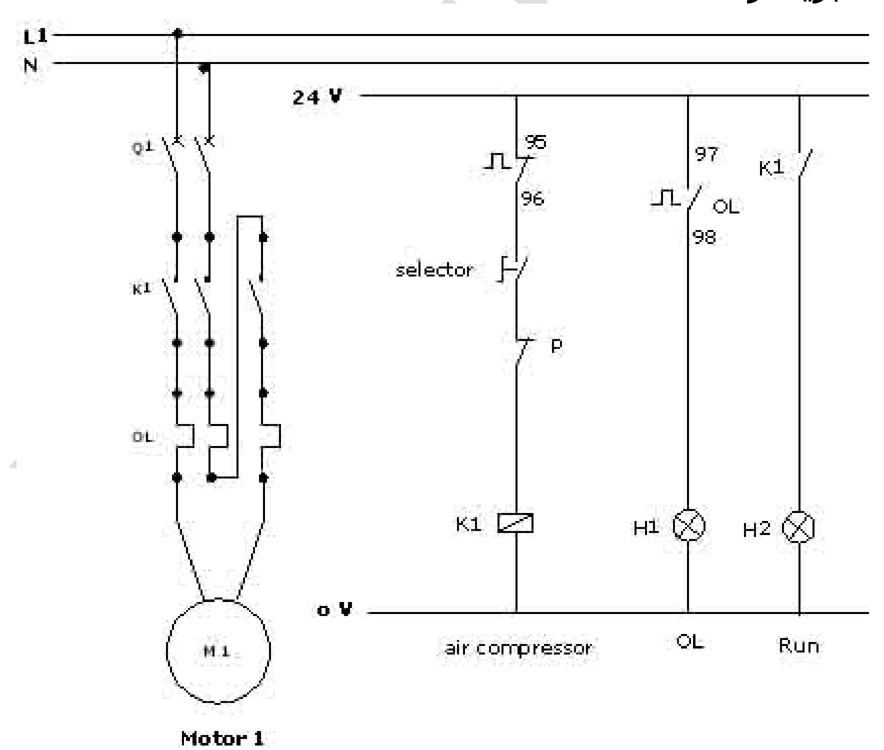


Figure ٤٠

شرح دائرة تشغيل ضاغط ثلاثى الاوجه اقل من ٥ كيلو وات (بريشرستات)

- تم توصيل الضاغط عبر كونتاكتور وكونتاكت البريشرستات تستخدم ككنترول فقط وليس بور

عند الضغط على مفتاح التشغيل يعمل الريلاى المساعد R فيعكس وضع نقاطه بالتالى يغلق نقطته المفتوحه (التوازى مع مفتاح التشغيل) بالتالى يظل يعمل الريلاى حتى بعد رفع اصبعك عن مفتاح التشغيل ورجوع نقطته مفتوحة مرة اخرى
بعمل الريلاى R يغلق ايضا نقطته فى سكة كويل كونتاكتور الضاغط K1 بالتالى يتم فصل وتشغيل الكونتاكتور بواسطة نقطة P من مفتاح الضغط (بريشرستات)
عند تشغيل الضاغط لاول مرة (الضغط صفر) تكون النقطة P مغلقة بالتالى يعمل الضاغط وعند وصول الضغط للقيمة المطلوبة cut out وليكن ٧ بار تفتح النقطة الخاصة بحساس الضغط P فيفصل الكونتاكتور وبالتالى يقف الضاغط
عند انخفاض الضغط للقيمة الدنيا cut in ولبكن ٥ بار بعكس الحساس وضع نقاطه فتغلق النقطة P فيعمل الضاغط مرة اخرى
عند وصول الضغط للقيم العليا cut out تعود النقطة p مفتوحة مرة اخرى فيفصل الكونتاكتور وبالتالى يقف الضاغط وهكذا

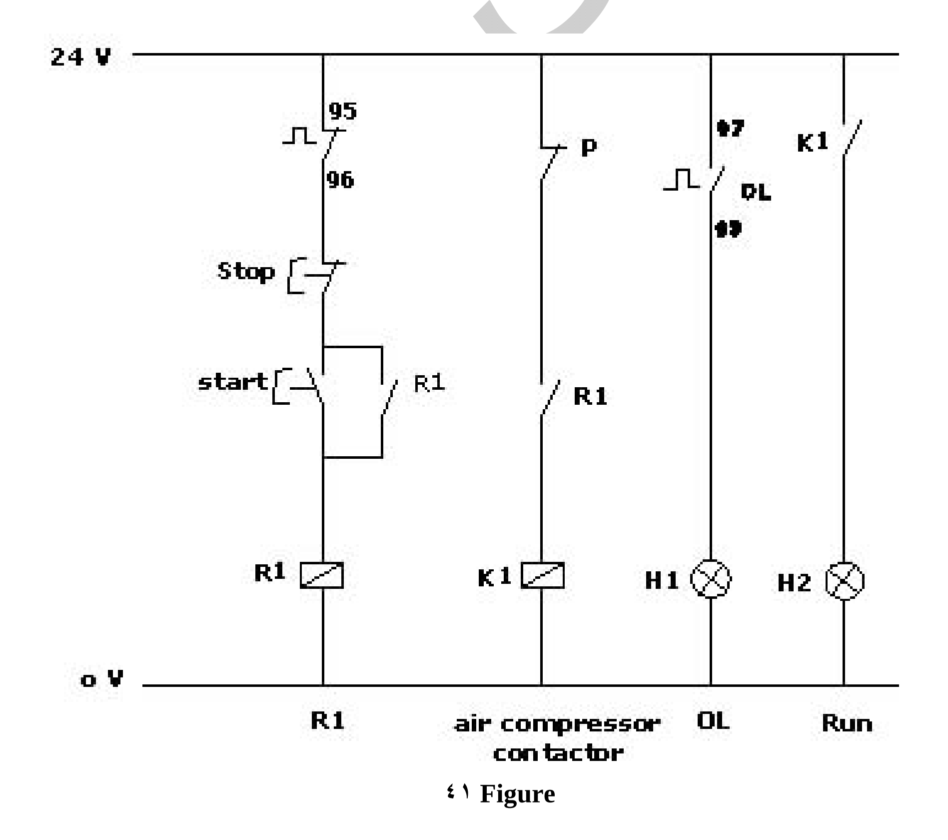


Figure ٤١

السبب الوحيد لجعل دوائر الكنترول تعمل غالبا بمفتاح بوش بوتن للتشغيل واخر للايقاف بدلا من السلكتور هو فى حالة السلكتور وقطعت الكهرباء والموتور كان يعمل وعادت مرة اخرى سيعمل الموتور (طالما كان السلكتور على وضع تشغيل) بالتالى قد تسبب حوادث للفنى او المشغل اذا تواجد فى منطقة عمل الماكينة ظنا منه ان الماكينة مفصولة...

لكن فى التطبيقات مثل ضواغط الهواء او طلمبات الماء فالموتور يعمل ويفصل توماتيكى طبقا لحساس ضغط (فى حالة ضاغط الهواء) او حساس مستوى او عوامة (فى حالة طلمبة الماء) بالتالى ضاغط الهواء يظل فى وضع تشغيل طول الوردية (او طول اليوم لو المصنع ثلاث ورادى) ويتحكم حساس الضغط فى فصله وتوصيله بالتالى يمكننا فى هذا التطبيق استخدام سلكتور بدلا من البوش بوتن، فحتى اذا قطعت الكهرباء فهذا لايعنى ان دوائر الهواء فارغة (لكنها مازالت مضغوطة بالهواء) فلن يعمل اى فنى بها(فى حالة اى مشكلة) الا اذا تم تفريغ الهواء من الخزان وفصل سكينة الضاغط للتاكد من انه لن يعمل بالتالى لا يوجد اى خطورة من استخدام السلكتور فى هذه التطبيقات بالاضافة انها ستوفر بوش بوتن تشغيل واخر ايقاف وريلاى البدء وستجعل الدائرة ابسط مايكون

فى الدائرة التالية تم استبدال مفتاح التشغيل ومفتاح الايقاف والريلاى R1 بالسلكتور
عند وضع السلكتور على وضع تشغيل سيعمل ويفصل الضاغط بواسطة حساس الضغط

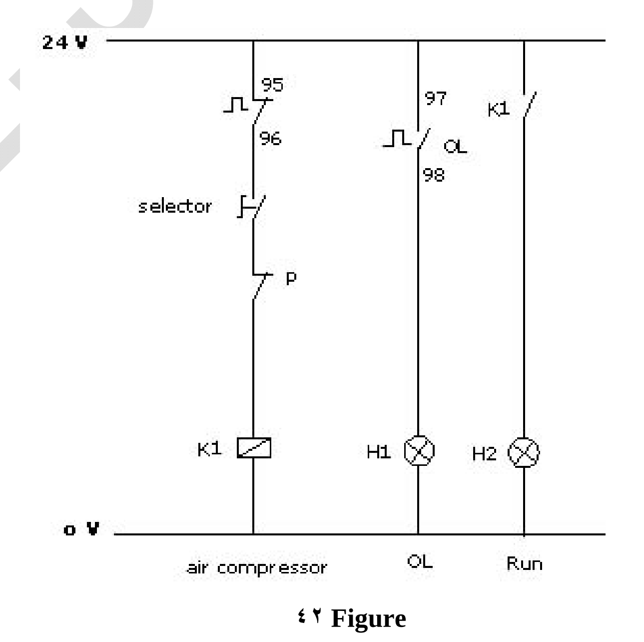


Figure ٤٢

دائرة ضاغط اقل من ٥ كيلو وات بدء مباشر مع وجود فالف طرد منفصل عن البريشرستات وفالف بيرج

- مفتاح تشغيل عبارة عن سلكتور عند وضعه فى وضع تشغيل سيفصل ويعمل الضاغط (الكونتاكتور k1) بواسطة حساس الضغط واذا تم وضع السلكتور على وضع ايقاف سيفصل الكونتاكتور ولن يعمل مرة اخرى الا اذا وضعنا السلكتور على وضع تشغيل مرة اخرى وانخفض الضغط.....
- فالف الطرد blowing valve عادة يكون NO اى وضع طبيعى مفتوح لذا عند عمل الضاغط يجب ايصال اشارة لفالف الطرد ليغلق وعند فصل الضاغط يجب قطع الاشارة عن الفالف ليعود مفتوح مرة اخرى ويسرب الهواء من هيد الضاغط
- لذا تم توصيل سولونويد الطرد عن طريق نقطة مفتوحة من كونتاكتور الضاغط K1 فاذا عمل الكونتاكتور غلق نقاطه المفتوحة فوصل اشارة لسولونويد الطرد Y1 فغلق السلونويد واذا فصل الكونتاكتور ترجع نقطته مفتوحة مرة اخرى فيفصل بور عن السولونويد Y1 فيعود مفتوح مرة اخرى ليسرب هواء الهيد حتى يعمل الضاغط مرة اخرى بدون ضغط هواء بالهيد حتى لايفصل اوفرلود..

(يمكن توصيل سولونويد الطرد Y1 توازى مع كويل الكونتاكتور K1 لو نفس الجهد او توصيله توازى مع لمبة البيان H2 لو نفس الجهد...)

- فالف البيرج Y2 عادة NC ويوصل توالى عبر تيمر Interval حيث يصل التيمر بور الى الفالف ليفتح ٥ ثوانى كل ٧ دقائق لطرد اى ماء يكون قد تجمع فى غرفة التجفيف

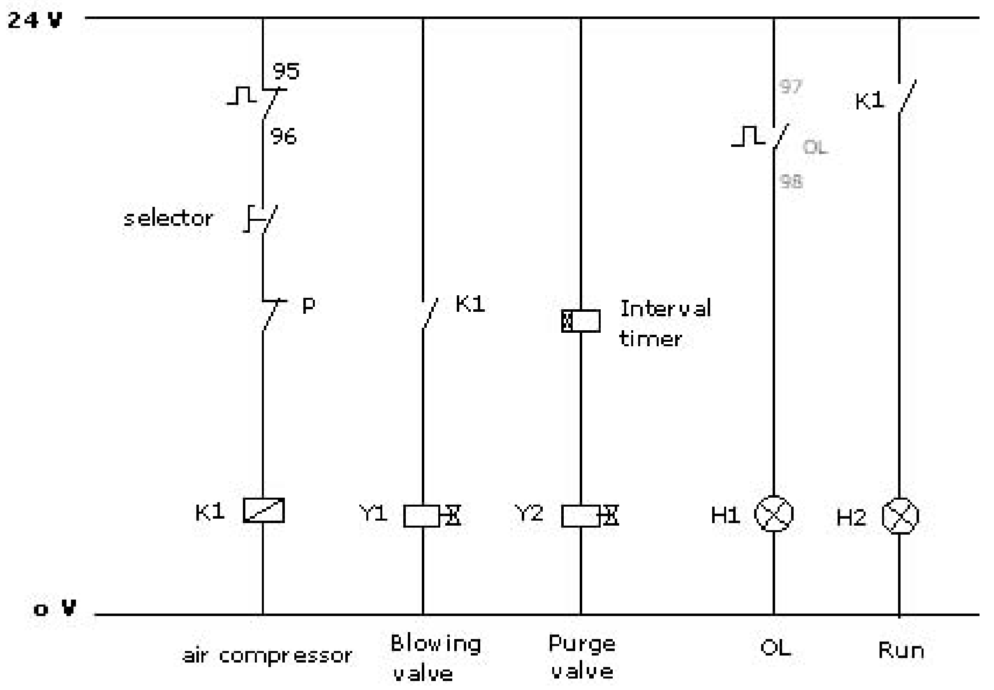


Figure ٤٣

شرح دائرة تشغيل ضاغط اكبر من ٥ كيلو وات (تحميل / لاتحميل)

نقطة حساس الضغط P تتحكم فى فتح او غلق البوابة بدلا من تشغيل او فصل الضاغط ايضا تقوم بتشغيل تيمر لفصل الضاغط فى حالة عمله بلا حمل زمن معين
مفتاح تشغيل يقوم بتشغيل ريلاى R1 وعمل لاتش
نقطة مفتوحة من ريلاى التشغيل R1 يقوم بتوصيل تيار لكونتاكتور ستار K1 والذى يقوم بتشغيل كونتاكتور الرئيسى K2 ويعمل لاتش على نفسه، يشغل الكونتاكتور الرئيسى تيمر ستار دلتا T1 وبعد الزمن المطلوب يقوم بفصل كونتاكتور ستارK1 وتشغيل كونتاكتور دلتا K3
يفتح فالف البوابة فى حالة ان الضغط قليل اى نقطة البريشر NC وفى حالة دخول كونتاكتور دلتا K3) حتى لايعمل البوابة اثناء البدء بالتالى يفصل الضاغط اوفرلود)
الريلاى R2 يعمل مع البريشر يعنى لو البريشر NCالريلاى يعمل لو البريشر فصل وبقى NO الريلاى يفصل (يستخدم الريلاى لان البريشرستات تكون نقاطه مفتوحة او مغلقة ونحن نريد نقطة مغلقة لفتح وغلق البوابة ونقطة مفتوحة لتشغيل التيمر)
بالتالى عند تحقق الضغط يفصل البريشر نقاطه فيفصل البوابة كذلك يفصل R2 فترجع نقطة الريلاى لوضعها NC فيعمل تيمر فصل موتور الضاغط T2 لو عدى الزمن المضبوط ولم ينخفض الضغط يفصل التيمر T2 الموتور من خلال نقطته NC اللى فى سكة دائرة ستار دلتا، واذا انخفض الضغط تعود نقطة البريشر NC ويعمل ريلاى R2 فيفصل التيمر ويبدأ دائرة ستار دلتا فى العمل مرة اخرى

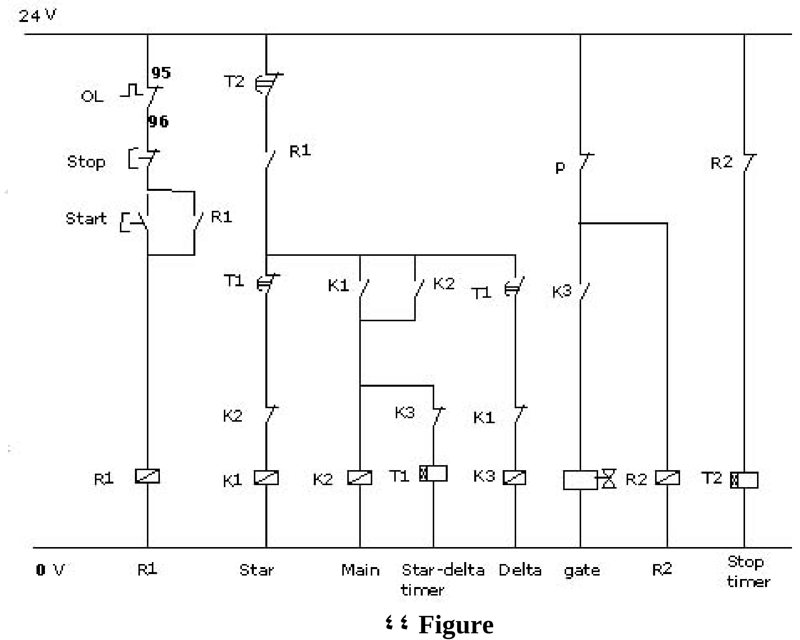


Figure ٤٤

فى هذه الدائرة تم استبدال مفتاح التشغيل ومفتاح الايقاف والريلاى R1 بالسلكتور

- نفس الدائرة السابقة بس بعد حذف فرع تشغيل الريلاى R1 واستبدال النقطة المفتوحة للريلاى المستخدمة لتشغيل ستار دلتا بالسلكتور وتوصيل نقطة الاوفرلود المغلقة توالى مع السلكتور لفصل الموتور فى حالة الاوفرلود

عند وضع السلكتور فى وضع تشغيل سيصل جهد الى كونتاكتور ستار فيعمل ويغلق نقطته المفتوحة فى سكة الكونتاكتور الرئيسى K2 فيعمل ايضا ويعمل معه التيمر ليعد زمن ويعكس نقاطه فيفتح نقطته المغلقة فى سكة كونتاكتور ستار فيتوقف ويغلق نقطته المفتوحة فى سكة كوونتاكتور دلتا فيعمل

بعد عمل كونتاكتور دلتا K3 يفصل ويوصل البوابة Y1 بواسطة حساس الضغط

اذا تحقق الضغط يفصل الحساس نقطته المغلقة P فيفصل البوابة و الريلاى R2 فترجع نقطته مغلقة بالتالى يعمل التيمر T2 ويعد زمن لو الضغط لسه ما انخفضشى ووصل التيمر للزمن المظبوط عليه هيفتح نقطته المغلقة فى سكة دائرة ستار دلتا ويتوقف الموتور

اذا انخفض الضغط تعود نقطة الحساس P مغلقة بالتالى يعمل الريلاى R2 فيفصل التيمر فتعود نقطته مغلقة مرة اخرى فتعمل دائرة ستار دلتا وبعد دخول كونتاكتور دلتا تفتح البوابة مرة اخرى وهكذا..

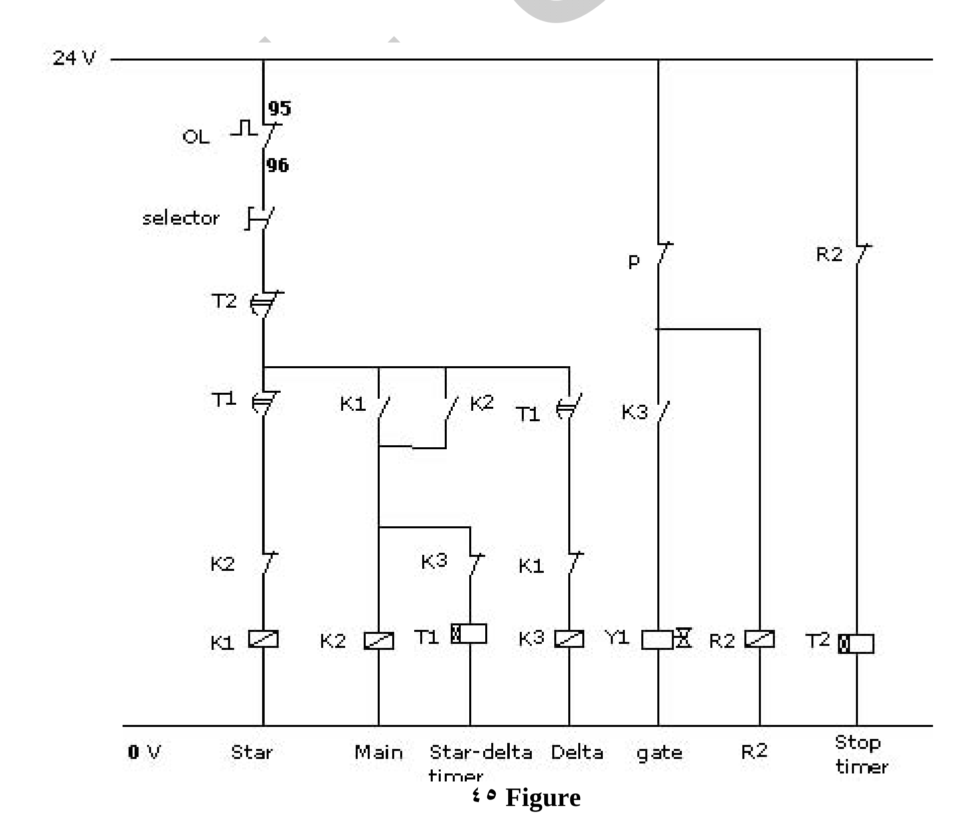


Figure ٤٥

نفس الدائرة السابقة ولكن لو فالف الطرد منفصل عن البوابة وفالف الطردY2 عادة NO فيتم توصيله توازى مع البوابة Y1(البوابة عادة NC) بالتالى عند دخول كونتاكتور دلتا وانخفاض الضغط ستصل اشارة لسولونويد البوابة NC ليفتح ايضا سيصل اشارة لسولونويد الطرد NO ليغلق (حتى لا يسرب هواء الضاغط للخارج)

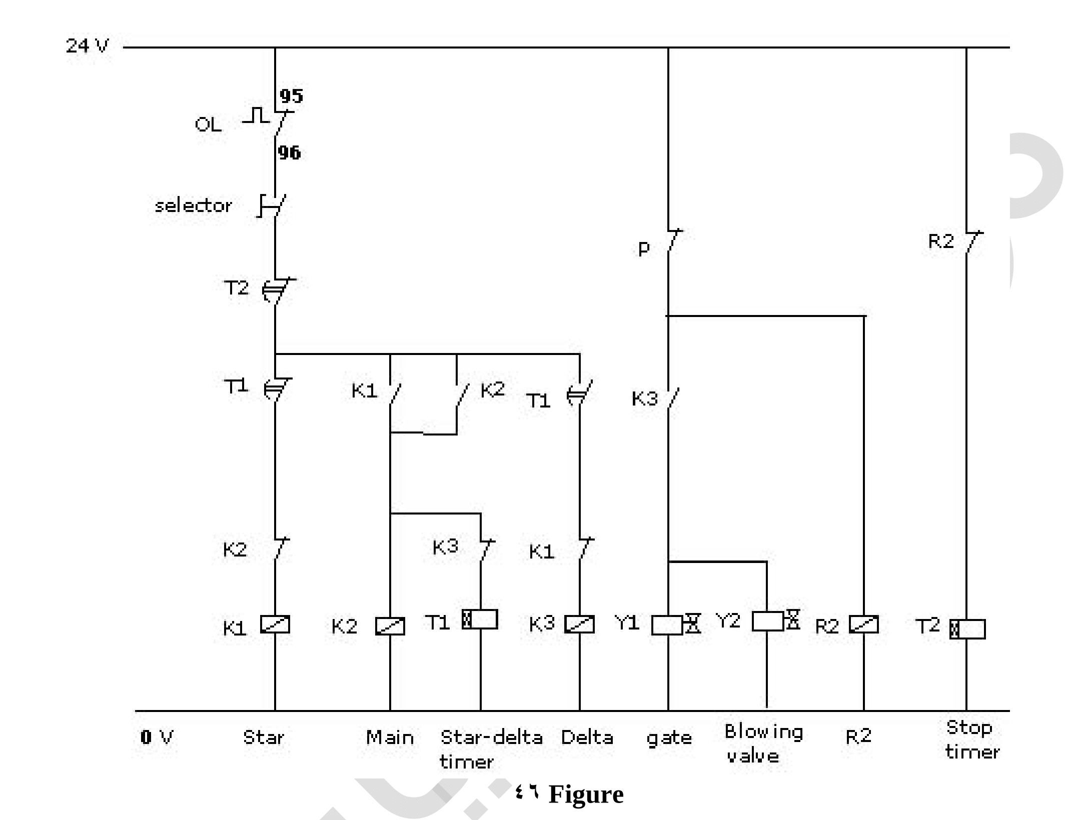


Figure ٤٦

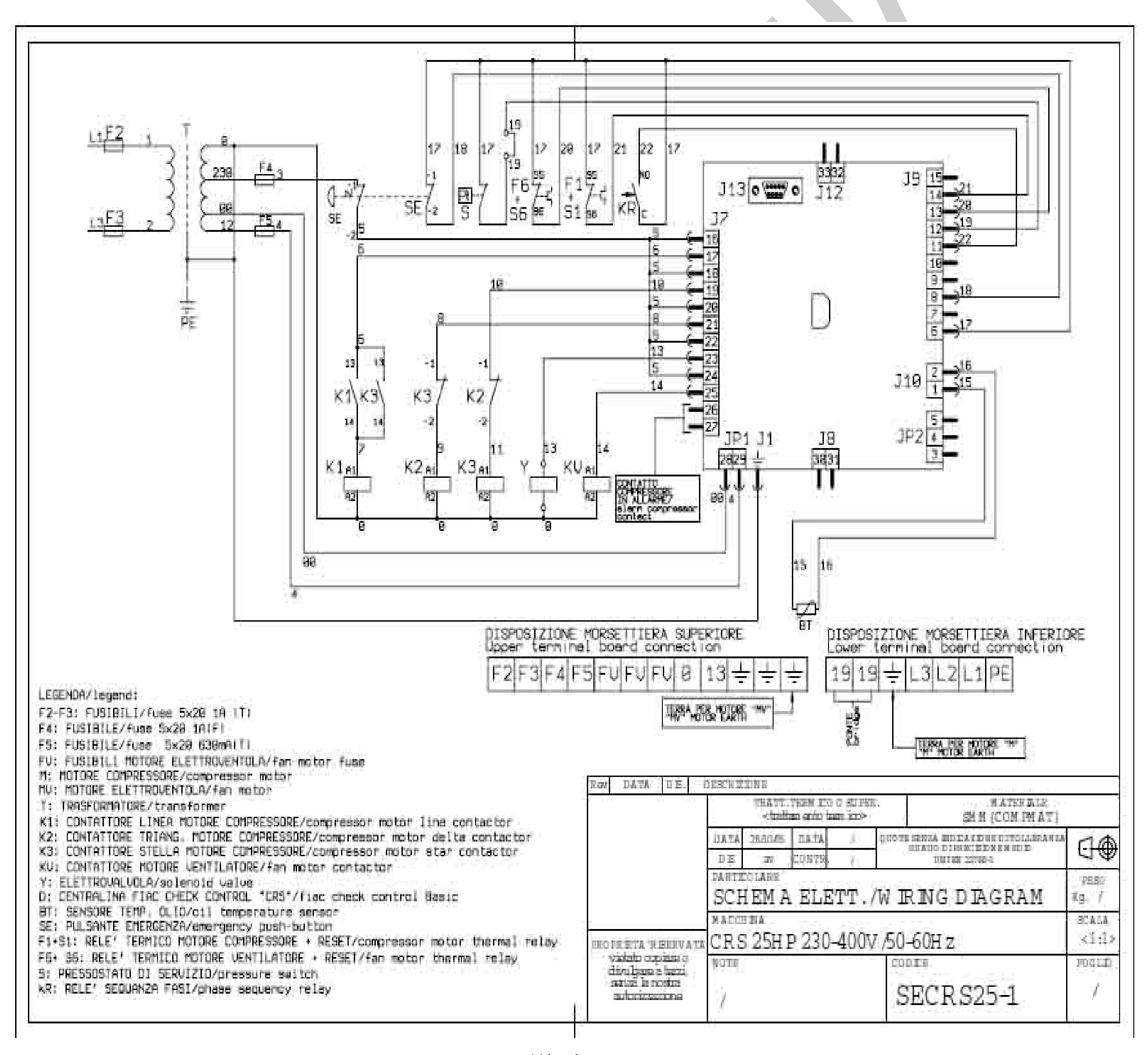
التحكم بالضاغط عبر كارتة الكترونية

نقاط الدخل

مفتاح ايقاف الطوارىء SE –مفتاح الضغط (انالوج او ديجيتال)S-
حساس الحرارةJ10-نقطة مغلقة من اوفرلود الضاغط F1 واوفرلود موتور تهوية ان وجدF6 -نقطة مغلقة من كونتاكتور التغذية الرئيسى للوحة ان وجد KR

نقاط الخرج

كونتاكتور الرئيسى K1-كونتاكتور ستارK2-كونتاكتور دلتاK3(واكيد بينهم انترلوك كهربى)-سلونويد البوابةY – كونتاكتور موتور التهوية ان وجدKV



٤٧ Figure

اختيار القاطع العمومى

- **لو الضاغط سنجل فاز**
امبير ال قاطع العمومى CB هو ١,٥* امبير الموتور (ستارت كباستور موتور)

Model	CFM @ 80PSI	Total HP	Tank Capacity	Dimensions (inches)			Voltage	Amps	Circuit Breaker
				L	D	H			
C1103	3.95	1	20	34	24	29.5	115	13.4	15
C1203	3.95	1	20	34	24	29.5	230	6.7	10
C2106	7.95	2	20	34	24	29.5	115	26.8	30
C2206	7.95	2	20	34	24	29.5	230	13.4	15
C3210	11.85	3	30	46	26	36	230	21.1	30

Figure ٤٨

نسبة ارتفاع او انخفاض الجهد المسموح بيها هى 5% (لو الجهد انخفض العزم هيقل والموتور هيفصل اوفرلود)

- **لو الضاغط ٣ فاز**
يتم اختيار القاطع العمومى CB=امبير الموتور * ١,٧
الفيوز من النوع GL نفس امبير ال CB
الفيوز من النوع AM =٠,٨ امبير السكينة CB (الفيوز بالجدول هو GL فيوز)

Power Hp	Rated voltage 380/415V Magneto thermal switch	Fuse	Rated voltage 220/240V Magneto thermal switch	Fuse
25	63 A	63 A	80 A	100 A
30	80 A	80 A	125 A	125 A
40	100 A	100 A	160 A	160 A

Figure ٤٩

نسبة الانخفاض او الارتفاع فى الجهد المسموح بها هى ٦%

اختيار مساحة مقطع الكابل

- **لو الطول فى حدود ٤ متر يبقى**
١ مم يشيل ٣,٧٥ امبير

Power Hp	Rated voltage 380/415V	Rated voltage 220/240V
25 30 40	10 mm² 16 mm² 16 mm²	25 mm² 35 mm² 35 mm²

٥٠ Figure

- **لو طول الكابل اكبر من ٤ متر واقل من ٢٠ متر**
١ مم يشيل ٢,٤ امبير

HP	kW	220/240V 50/60 Hz 3 ph	380/415V 50/60 Hz 3 ph
25 30 40	18,5 22 30	35 mm² 50 mm² 70 mm²	16 mm² 25 mm² 25 mm²

٥١ Figure

قيم ضبط الاوفرلود

- الاوفرلود يتم ظبطه على **امبير ستار** (**المناظر لجهد ستار ٦٥٠ فولت**) على الرغم من عمل الموتور على جهد دلتا ٣٨٠ فولت، لان الموتور ستار دلتا والاوفرلود متوصل جوه دلتا
- لو الموتور بدء مباشر يتم ظبط الاوفرلود على الامبير المناظر ل ٣٨٠ فولت (سواء كان٣٨٠ فولت جهد ستار او دلتا)

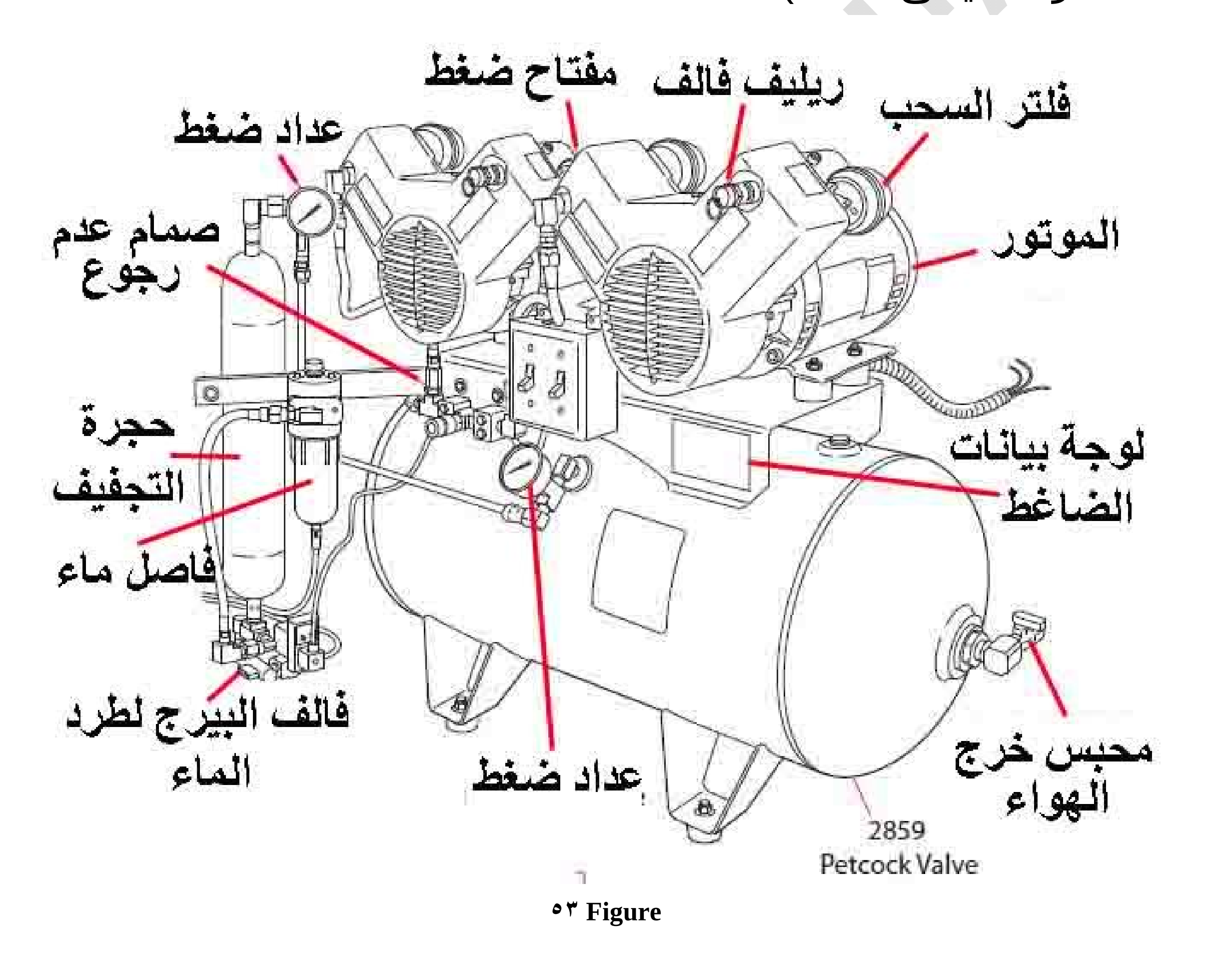
Power Hp	Rated voltage 380/415V-3ph	Rated voltage 220/240V-3ph
25 30 40	22 A 25,7 A /	38,1 A 44,3 A /

٥٢ Figure

ضاغط ذو حركة ترددية قدرة منخفضة (سنجل فاز موتور)

- Oil free(لايوجد زيت تبريد لغرفة عمود الكرنك)
- ماركة Dcionline موديل C1000 امريكى الصنع

عبارة عن موتور او اكثر كل موتور يقوم بادارة بستم او اكثر وكل بستم به حجرتين حجرة للسحب واخرى للطرد حيث يقوم بسحب الهواء من حجرة السحب والمتصلة بفلتر للهواء (يسحب هواء من الجو المحيط)ثم ضغطه عبر حجرة الضغط الى انابيب من النحاس (لتبريد حرارة الهواء لانه ساخن) ثم الى فلتر بفاصل ماء لفلترة الهواء وفصل الماء (بعد تبريد الهواء يتكثف بخار الماء) ويفصل الماء اوتوماتيكيا (باستخدام عوامة ميكانيكية عند ارتفاع الماء ترفع العوامة لاعلى فتفح بحركة ميكانيكية فالف لتصريف الماء حتى تنخفض العوامة فيغلق الفالف)

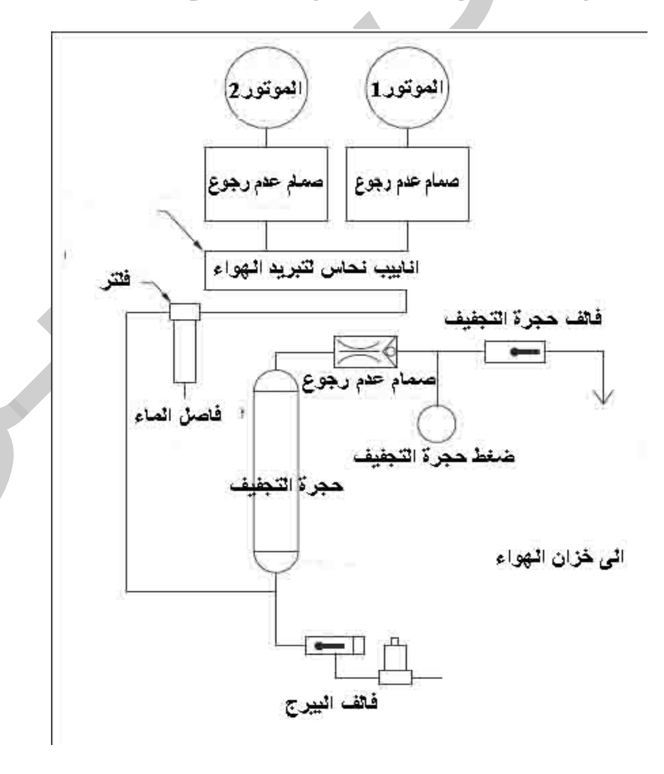


٥٣ Figure

ضاغط الهواء

ثم يدخل على حجرة التجفيف وهو تانك اسطوانى لتبريد الهواء ويوجد باسفله فالف البيرج يفتح لمدة ١٠ ثوانى كل ٧ دقائق للتاكد من تصريف اى مياه بحجرة التجفيف ثم يدخل الهواء الى الخزان عن طريق حساس ضغط يطلق عليه بريوستات يتم فصل الضاغط عند ضغط معين وليكن 100PSI وتشغيله مرة اخرى عند انخفاض الضغط الى 80PSI

- يجب تغيير فلتر الهواء كل مدة يحددها المصنع مع العلم ان سدد الفلتر سيسبب زيادة حرارة الضاغط وفى نقص كمية الهواء
- يتم تغيير فلتر فاصل الماء كل فترة يحددها المصنع مع العلم ان سدد الفلتر سيسبب اوفرلود ويوجد مؤشر اخضر يتحول للاحمر لتغيير الفلتر (لو الضاغط واقف المؤشر دائما اخضر)
- فيه ريليف فالف (فالف امان)عند حجرة الضغط يفتح فى حالة ارتفاع الضغط داخل الحجرة (بسبب سدد الفلتر (فلتر بفاصل ماء) او غلق محبس الهواء الباى باص
- يوجد شيك فالف مباشرة بعد حجرة التجفيف وبالتالى لو بايظ والضاغط فاصل هيسرب هواء الخزان الى حجرة التجفيف
- لو عوامة فاصل الماء علقت (عوامة ميكانيكية) هتفتح علطول وبالتالى هتسرب هواء وبالتالى ضغط الهواء هيقل وهيفضل الضاغط شغال علطول مش هيفصل لانه مش هيحقق الضغط!



٥٤ Figure

- عند تغيير فلتر فاصل الماء (طبعا بنغير الفلتر فقط!!) يجب ايقاف الضاغط طبعا

وغلق محبس توصيل الهواء بين حجرة التجفيف وتانك الهواء (لايجب الاعتماد على الشيك فالف) ثم عمل بيرج يدوى لتفريغ حجرة التجفيف من الهواء والتاكد من مؤشر الضغط لتاكيد عدم وجود ضغط فى حجرة التجفيف ولا الفلتر (يتم عزل الاتنين معا عن التانك عن طريق المحبس) ثم يتم تغيير الفلتر....

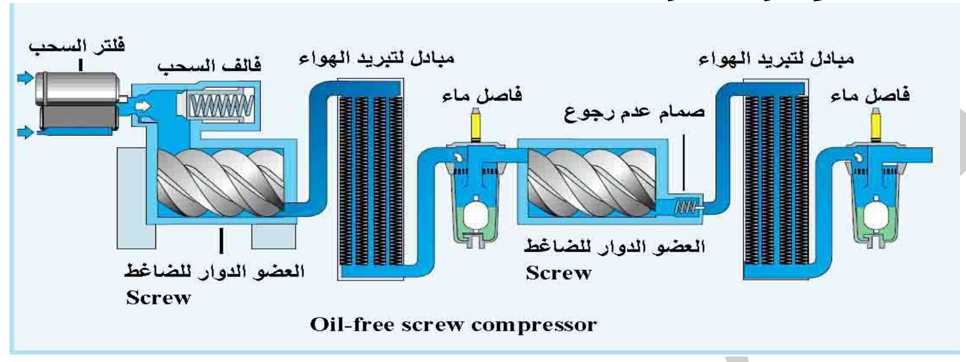
- التاكد قبل فك اى شىء (فلتر هواء، وصلة هواء الضاغط...) من عدم وجود ضغط هواء !!!!!
- لو مثلا عندك ضاغط هواء متوصل عن طريق ماسورة PVC لتانك هواء خارجى وطلب منك –لاى سبب- توصيل خرج ضاغط اخر بالتانك لعطل فى الضاغط الاول فيجب ان يكون هناك محبس لعزل ضغط التانك الهواء عن الماسورة وبعد غلق المحبس يجب تفريغ الهواء فى الوصلة PVC ومش هاينفع تستخدم فالف البيرج لان فيه صمام عدم رجوع بعده بالتالى لازم يكون فيه فالف قبل صمام عدم الرجوع تفرغ به ضغط الهواء والا يجب تفريغ ضغط خزان الهواء... ثم يتم فك الوصلة وتوصيل وصلة الضاغط الاخر !! ، وايضا ان لم تجد محبس لعزل تانك الهواء عن الماسورة فيجب تفريغ ضغط خزان الهواء !!!
- ممكن يكون الموتور سنجل فاز او ٣ فاز حسب سعة الضاغط وده مش هيغير حاجه فى كل ماسبق ، اللهم الا شىء واحد الا هو التاكد من اتجاه الموتور عند توصيله قبل تركيب السير
- فى الاغلب الموتور بيتصل بالضاغط عن طريق سير لذا من الاعطال الشائعة

١. انقطاع السير وبالتالى انخفاض ضغط الهواء لعدم عمل الضاغط (الموتور يعمل منفصلا)
٢. نطر للسير نتيجة تركيب سير اكبر من المطلوب او (استطالة السير!)

هل حجرة التجفيف بها سيلكا جيل لامتصاص الرطوبة ؟ والا ما هى الية عملها؟
لو فيه سيلكا جيل للامتصاص الرطوبة كان هيبقى فيه بيرج لطرد الماء؟؟؟ طبعا لا،
اذا لا يوجد سيلكا يا باشمهندس وفى الاغلب هى membrane drayer اى يوجد بوليمرات الفيبر تقوم بامتصاص الماء وتسمح للهواء بالمرور وسنتعرف عليها فى تجفيف الهواء air drayer

ضاغط screw compressor
عبارة عن Screw او حلزون نتيجة دورانه بسرعة عالية يتم سحب هواء فى التجويف بين الحلزون والحجرة حتى يصل الى فتحة الطرد..
يوجد نوعين ضاغط بتبريد زيت او بدون تبريد زيت

ضاغط بدون زيت تبريد



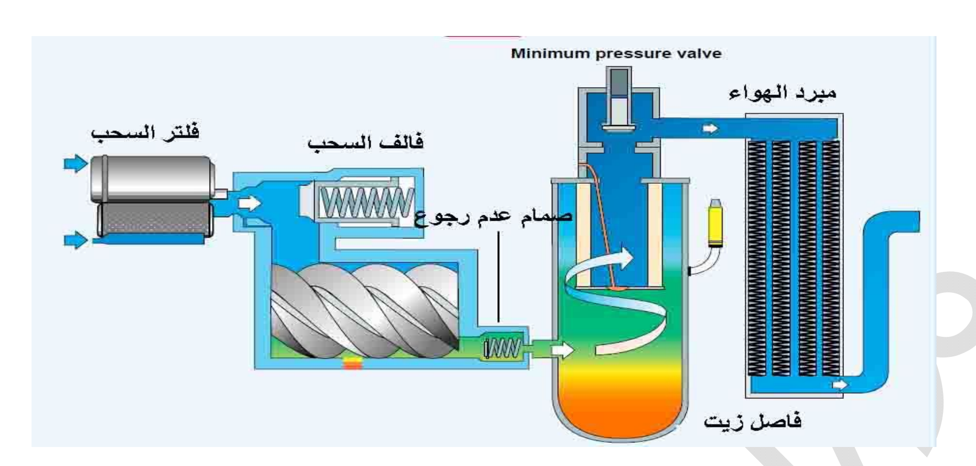
٥٥ Figure

يتم سحب هواء بواسطة screw عبر فلتر هواء وفالف السحب ثم يتم تبريد الهواء باستخدام inter cooler وهو مبادل حرارى (زى الرادياتير)ثم يذهب لفاصل الماء للتخلص من الماء اتوماتيكيا (باستخدام عوامة ميكانيكية عند ارتفاع الماء ترفع العوامة لاعلى فتفتح بحركة ميكانيكية فالف لتصريف الماء حتى تنخفض العوامة فيغلق الفالف) ثم مرحلة تانية (screw لرفع الضغط الهواء ثم مبادل لتبريد الهواء ثم فاصل ماء) ثم الى المجفف
تذكر ان ضاغط بدون تبريد زيت oil-free يتكون من مرحلتين



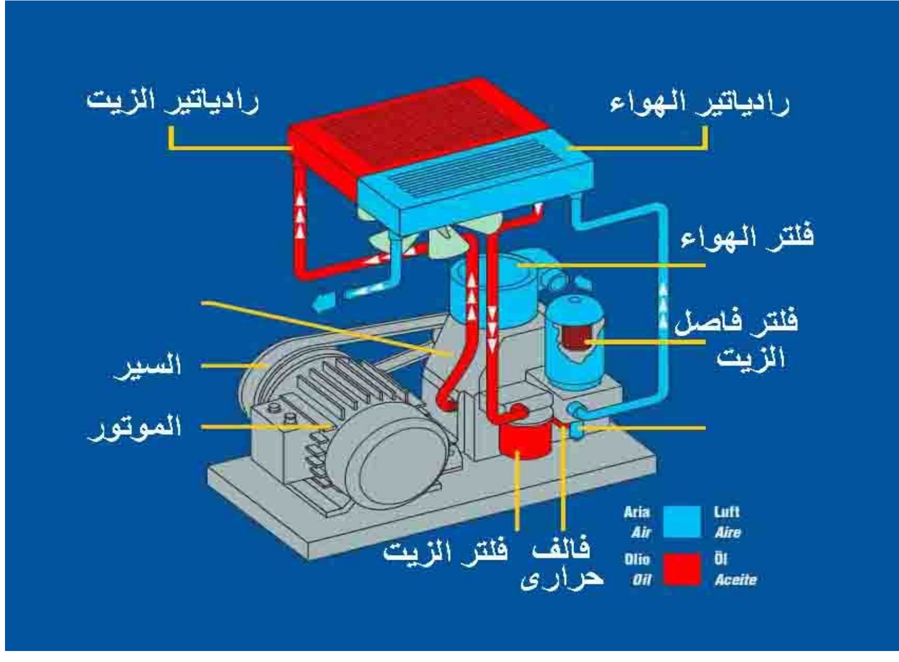
٥٦ Figure

ضاغط بتبريد زيت
GB silent rotary compressor



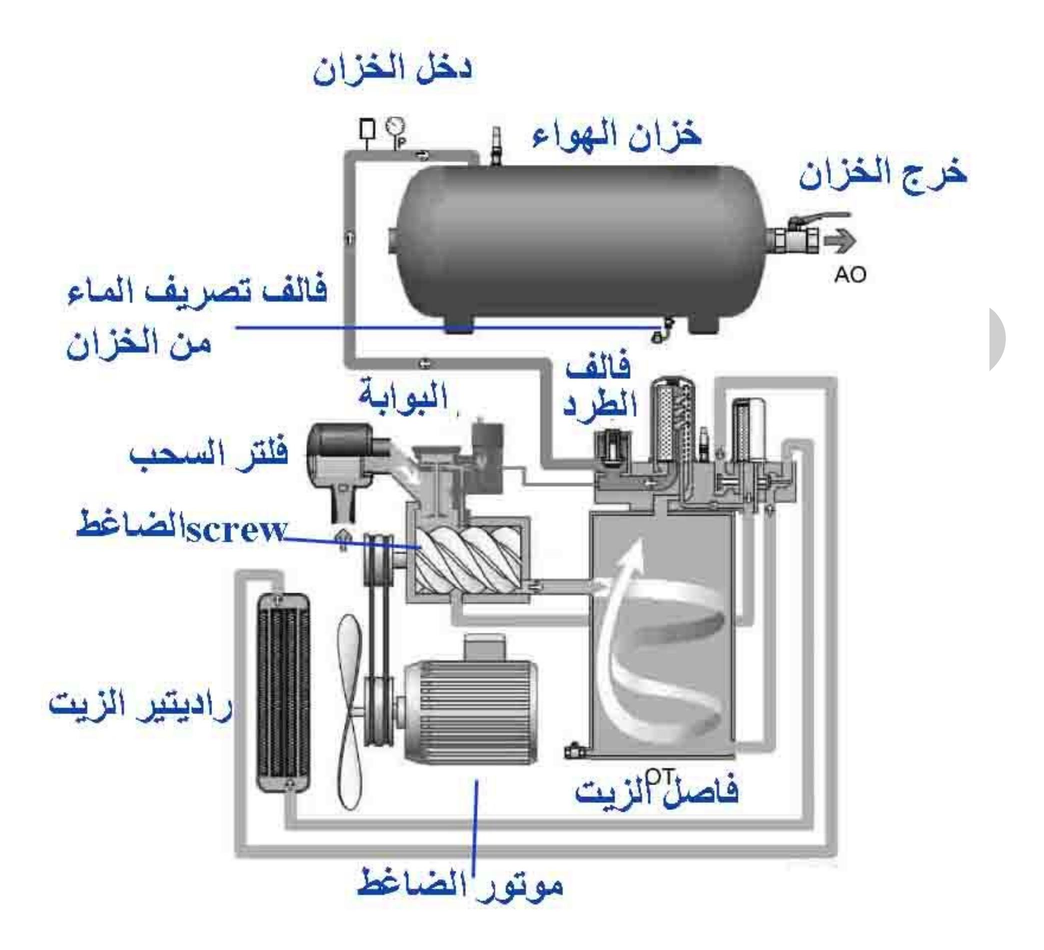
٥٧ Figure

يتم سحب هواء من خلال فلتر هواء الدخل فالف السحب الى ال screw حيث يخلط مع الزيت ومنه الى تانك حيث يتم فصل الزيت بالجاذبية ويخرج الزيت وهو ساخن الى رادياتير لتبريده ثم يعود الى فلتر الزيت لفلترته ثم يعود للضاغط مرة اخرى والهواء يخرج من فاصل الزيت الى مبادل حرارى لتبريده ثم لفاصل ماء ثم يذهب الى المجفف...



٥٨ Figure

مثال اخر



٥٩ Figure

كل وكيل للضاغط يزودك بشيك ليست يخبرك بها الاجزاء المراد فحصها او استبدالها بعد عدد ساعات تشغيل معينة

تغيير فلتر الزيت (يجب تزييت الجاسكت قبل التركيب)



Figure ٦٠

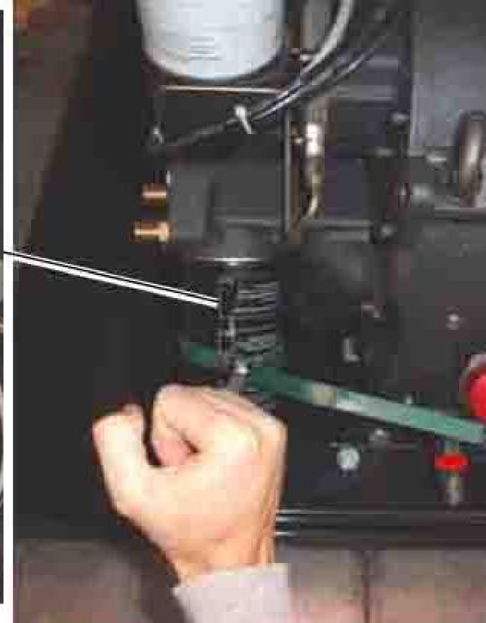


Figure ٦١

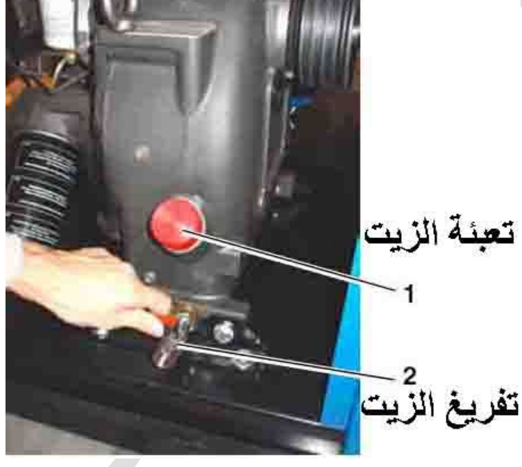


Figure ٦٢



Figure ٦٣



Figure ٦٤

الاعدادات التى تضبط من الشاشة

مش كل الماركات والموديلات فيها كل الخواص دى لكن بتختلف اختلاف بسيط من ماركة لاخرى ومن موديل لاخر

- يتم تحديد من الشاشة درجة الحرارة التى سيفصل عندها الضاغط
- الضغط الذى سيعمل عليه الضاغط Loading pressure او ضغط التحميل
- الضغط الذى سيفصل عنده الضاغط او unloading pressure
  (الفرق بين ضغط الفصل والتوصيل للضاغط فى حدود ١ بار)
- يمكن ضبط وقت تشغيل وايقاف الضاغط من الشاشة
- زمن ستار دلتا (عادة ٥ ثوانى فى الضواغط الصغيرة)
- زمن تاخير لفصل الضاغط فى حالة تحقيقه الضغط المطلوب
- زمن تاخير تشغيل الضاغط عند انخفاض الضغط
- ضبط تيمر للتنبيه بعمل الصيانة
- معرفة عدد الساعات المتبقية لفلتر الهواء وفلتر الزيت وعدد ساعات التشغيل الكلية

ملاحظات

- يوجد فالف NC على السحب وظيفته تشغيل الضاغط دون حمل عند البدء وبعد بدء الضاغط يتم فتح الفالف،بالتالى اذا كان الضاغط يعمل ولكن لا يعطى ضغط فاحتمال كبير يكون سلونويد البوابة تالف ولم يفتح وبالتالى يعمل الضاغط بلا حمل وبالتالى لا يعطى ضغط هواء...
- اذا تم وصول الضغط للقيمة المطلوبه لايفصل الضاغط فورا ولكن يفصل البوابة ليعود الى وضعه الاصلى NC فيعمل الضاغط بدون حمل لزمن محدد مسبقا ثم يتوقف اذا لم يتم انخفاض الضغط، اما اذا انخفض الضغط يفتح البوابة (السلونيد) فيعمل الضاغط بالحمل حتى يقلل من عدد مرات فصل وتوصيل الموتور
- وظيفة الزيت هى التبريد اى سحب الحرارة الناتجة من عمل الضاغط وتزييت ال screw وال bearing
- يوجد حساس مستوى للزيت لو قل عن الحد الادنى يفصل الضاغط
- يوجد حساس حرارة للزيت لو ارتفع درجة الحرارة يفصل الضاغط
- يوجد فلتر للزيت يتم تغييره كل فترة يحددها المصنع،لو لم يتم تغييره تنسد مسامه بفعل الشوائب ويقل الزيت الذاهب لل screw لتبريده ويفصل الضاغط بسبب ارتفاع درجة الحرارة
- عدم كفاءة رادياتير تبريد الزيت (او اى طريقة مستخدمة لتبريده) معناه دخول الزيت لل screw وهو ساخن معناه ايضا انخفاض كفاءة تبريد الزيت وبالتالى فصل الضاغط بسبب ارتفاع درجة الحرارة عن الحد الاقصى للزيت او للضاغط
- تحول الزيت الى مايشبه اللبن نتيجة اختلاط الزيت بالماء (فيه رطوبة عاليه فى مكان سحب الضاغط للهواء مثلا الضاغط يسحب الهواء عن

طريق مسار من خارج الغرفة ويوجد مياه كثيرة دائمة على الارض – لاى سبب كان-تسبب ارتفاع الرطوبة) او عمل الضاغط لفترة قصيرة غير كافية للحفاظ على بخار الماء فيتكثف او ان الضاغط اكبر كثيراااا من الحمل

- عكس حركة الموتور يسبب تلف الضاغط لذا لازم يكون فيه فاز سيكونس ريلاى (ريلاى تتابع الاوجه)
- بعد عمل صيانة للموتور (تغيير رومان البلى مثلا) يجب اختبار اتجاه الموتور قبل توصيل السير..(يوجد سهم يبين اتجاه الدوران الصحيح)
- يجب مراجعة شد السير كل فترة معينة (٥٠٠ ساعة تشغيل تقريبا) وضبطه ان لزم الامر
- انخفاض الجهد المغذى للضاغط يسبب انخفاض العزم وقد يفصل الضاغط اوفرلود وده ممكن يكون بسبب انخفاض جهد المصدر او ان جهد المصدر مضبوط ولكن عدم ربط جيد للاطراف الكابل فى السكينة او الكونتاكتور ينتج عنها باد كونتاكت فتكربن الترامل وينخفض الجهد او بسبب طول الكابل المغذى للضاغط مما يسبب انخفاض جهد عن القيمة المسموح بها او بسبب تاكل كونتاكت الكونتاكتور
- الضاغط الملحق بمجفف الافضل تشغيل المجفف قبل الضاغط ب ٢٠ دقيقة !

الاعطال

فى حالة وجود مشكلة يجب قراءة رسالة التحذير والخطا المسجلة على الشاشة او لمبات البيان ومعرفة اسبابها بالرجوع الى مانيوال الضاغط ثم الضغط على ريسيت والتاكد من زوال الالرم (بعد حل المشكلة بالطبع) ثم اعادة تشغيل الضاغط

- لو ضغط الهواء الخارج من الضاغط قليل

١. فيه تسريب هواء
٢. عدم غلق فالف الطرد blown down
٣. البوابة مغلقة (السلونايد بايظ)
٤. تعليق عوامة فاصل الماء ان وجد (العوامة فاتحة على طول بالتالى تسرب هواء)
٥. فلتر هواء الدخل مسدود (التاكد من عدد ساعات تشغيل الفلتر)
٦. تسريب الهواء من الريليف فالف
٧. السير مرخى.. اى يحتاج الى شد او السير مقطوع (الموتور يعمل منفصلا!)
٨. مراجعة قيمة الضغط المضبوطة لتشغيل الضاغط وقيمة الضغط التى يفصل عندها الضاغط (ضغط التحميل/ضغط عدم التحميل)
٩. التاكد من الشيك فالف

- وجود زيت فى الهواء

١. الزيت اعلى من المستوى المطلوب فى التانك
٢. لزوجة زيت قليلة (ارتفاع حرارة الزيت او استخدام نوع زيت خاطىء)

- لو استهلاك الزيت كتير

١. الضاغط يعمل كثيرا
٢. ارتفاع درجة حرارة الضاغط (بسبب مشكلة فى تبريد الزيت)
٣. ارتفاع حرارة الضاغط بسبب سدد فى فلتر الهواء
٤. عدم وزن هيد الضاغط (ميزان ماء) لجسم الضاغط لضمان التزييت الجيد (لو فيه ميل يبقى فيه اجزاء التزييت فيها هيبقى مش جيد)

- لو بلف السحب علق(السوتة مع الزمن ممكن تقفش) وعندى عدد كبير من البلفات علشان احدد انهى فيهم باستخد قلم حرارى thermo pin قلم قياس الحرارة ديجيتال واضعه فى منتصف بالف السحب لمدة دقيقة واسجل الحراره لكل بالفات السحب والحرارة المختلفة يبقى البلف فيه مشكلة

- فلتر الهواء يحتاج تغيير قبل عدد الساعات المقررة

١. التاكد من استخدام فلتر هواء اصلى
٢. وجود اتربة فى مكان ماخذ الهواء وفى هذه الحالة يجب تغيير مكان ماخذ هواء الضاغط

- لو الضاغط لا يعمل

١. التاكد من ان ضغط خزان الهواء اقل من الضغط المطلوب!!!
٢. التاكد من عدم عمل اى مفتاح ايقاف طارىء
٣. التاكد من عدم فصل الضاغط اوفرلود
٤. التاكد من قيم ضغط تشغيل وفصل الضاغط من اعدادات الشاشة
٥. التاكد من عمل حساس الضغط
٦. التاكد من اوقات تشغيل وايقاف الضاغط من اعدادات الشاشة

- لو الضاغط يفصل اوفرلود عند البدء

١. التاكد من عمل فالف الطرد blown down
٢. التاكد من عدم سقوط فازة
٣. قياس الجهد على اطراف الموتور والتاكد ان انخفاض الجهد بالقيمة المسموح بها
٤. التاكد من عدم شد السير اكثر من اللازم
٥. التاكد من عدم عكس حركة الموتور (انقطاع التيار وعودته بفاز سيكونس مختلف)

ayman.yasser@ymail.com

- ارتفاع حرارة الضاغط
  1. سعة الضاغط اقل من الحمل بالتالى الضاغط يعمل باستمرار ولا يفصل
  2. فلتر الزيت يحتاج الى تغيير
  3. مشكلة فى تبريد الزيت (الرادياتير فيه سدد او المروحة لاتعمل)

الصيانة الاسبوعية

تنظيف الرادياتير ان وجد -مراجعة مستوى الزيت – التاكد من امبير الضاغط-فتح محبس اسفل تانك الهواء قليلا لتفريغ اى مياه متجمعة فى تانك الهواء ،مراجعة عدد ساعات المتبقية لتغيير فلتر الهواء وفلتر الزيت

مواصفات حجرة الضاغط

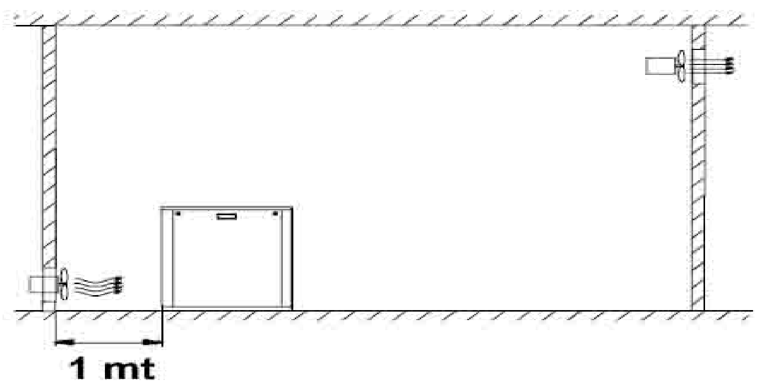


Figure ٦٥

التهوية



Figure ٦٦

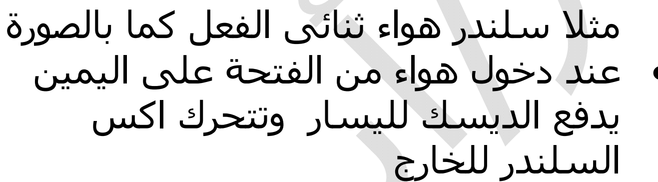


مجفف الهواء



مقدمة

الهواء الخارج من الضاغط يكون مشبع ببخار الماء نتيجة ضغطه (كلما زاد ضغط الهواء كلما زادت نسبة بخار الماء به) فضاغط الهواء الذى يعطى ٢٠٠لتر/ث هواء يعطى ايضا ١٠ لتر/س ماء بفرض ضغط هواء ٧ بار ودرجة حرارة ٢٠ درجة
وهذا البخار سيتكثف لاحقا فى خطوط الهواء مما يؤدى الى دخول ماء مع الهواء الى الدوائر والاجهزة النيوماتيكية مما يؤدى لتلفها



مثلا سلندر هواء ثنائى الفعل كما بالصورة

- عند دخول هواء من الفتحة على اليمين يدفع الديسك لليسار وتتحرك اكس السلندر للخارج
- عند دخول الهواء من الفتحة على اليسار

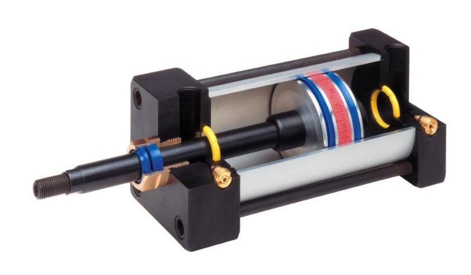


Figure ٦٧

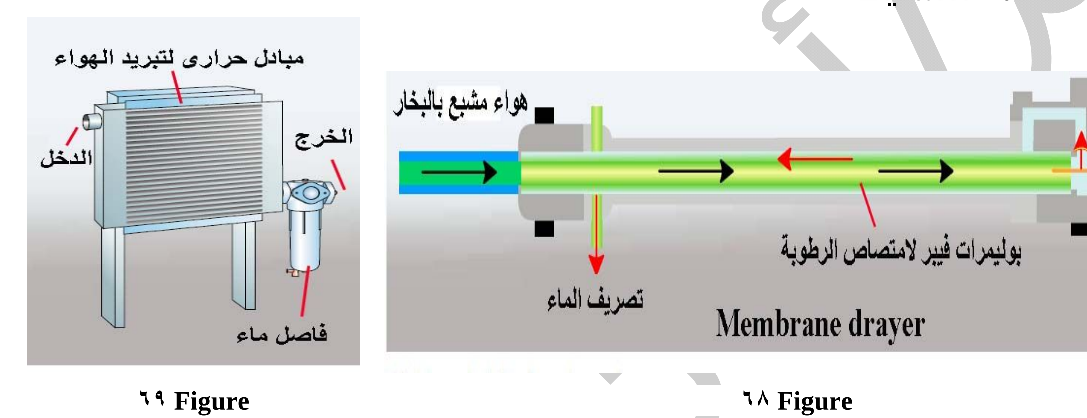
يدفع الديسك للداخل وبالتالى يدخل الاكس داخل السلندر
يعمل الماء (الموجود مع الهواء) على تقصير العمر الافتراضى للسيل الموجود على الديسك وفى اعلى واسفل السلندر (طقم الاصلاح) وعمل تشققات به مما يؤدى لتسريب هواء بالتالى ضعف حركة البستم بالاضافة الى ان الماء فى مواسير الهواء الحديد سيؤدى الى صدىء ووجود شوائف مع الهواء تعمل على اتلاف البستم او الفالف او...

لذا فهو من الضرورى جدا ان يكون الهواء خالى من الماء وهنا يأتى دور المجفف.

مجفف الهواء على غير (الاستشوار !!!) ليس تسخين الهواء ولكن تبريده! حيث ان الهواء نتيجة عمل الضاغط والضغط العالى ترتفع درجة حرارته ولكنه يشبع ببخار الماء لارتفاع الضغط(كلما ارتفع الضغط زاد التشبع ببخار الماء) وبالتالى لتجفيف الهواء يجب تكثيف الماء وذلك عن طريق تبريد الهواء حتى يتكثف الماء ويتم التخلص منه اوتوماتيكيا عن طريق فاصل الماء بواسطة عوامة

طرق تجفيف الهواء

١. عن طريق مبادل حرارى (مبادل هواء او ماء) لتبريد الهواء مع فاصل ماء
٢. استخدام دائرة تبريد
٣. التجفيف باستخدام اسطوانة مليئة ببوليمرات الفيبر والتى تمتص بخار الماء وتسمح للهواء بالمرور ويوجد فاصل لتصريف الماء ويطلق عليها membrane drayer
٤. اسخدام مادة مثل السيلكا جيل لامتصاص الرطوبة وعادة يبقى ٢ تانك علشان واحد يمتص الرطوبة والاخر يعمل اى regeneration اعادة تنشيط للسيلكا جيل بها لانها بعد فترة تتشبع بالرطوبة وتلزم الاعادة التنشيط



٦٩ Figure

٦٨ Figure

الاشهر طبعا هى الطريقة الاولى والتانية وعادة يتم الجمع بينهم كما سنوضح تاليا

مكان تركيب المجفف

يجب ان يكون هناك باى باص على دخل وخرج المجفف عليه محبس يدوى لعمل باى باص فى حالة وجود صيانة للمجفف
يجب وجود محبس على دخل وخرج المجفف لعزل المجفف عن الدائرة فى حالة الصيانة



٧٠ Figure

دائرة تبريد هواء ضاغط اطلس

يقوم بتبريد الهواء عن طريق دائرة تبريد وايضا عن طريق مبادل حرارى بين الهواء البارد (الخرج) والهواء الساخن (الدخل)
يتكون من ضاغط لضغط مركب التبريد (ضغط المكثف) و المكثف (مبادل حرارى بمروحة) لتبريد حرارة غاز التبريد ليتحول الى سائل وفلتر لمركب التبريد وكابلارى او صمام انتشار (لعمل فرق ضغط بين المكثف عالى الضغط والمبخر واطى الضغط ، وكويل المبخر (الذى يستخدم كمبادل حرارى لتبريد الهواء) وفاصل ماء لفصل الماء عن الهواء البارد

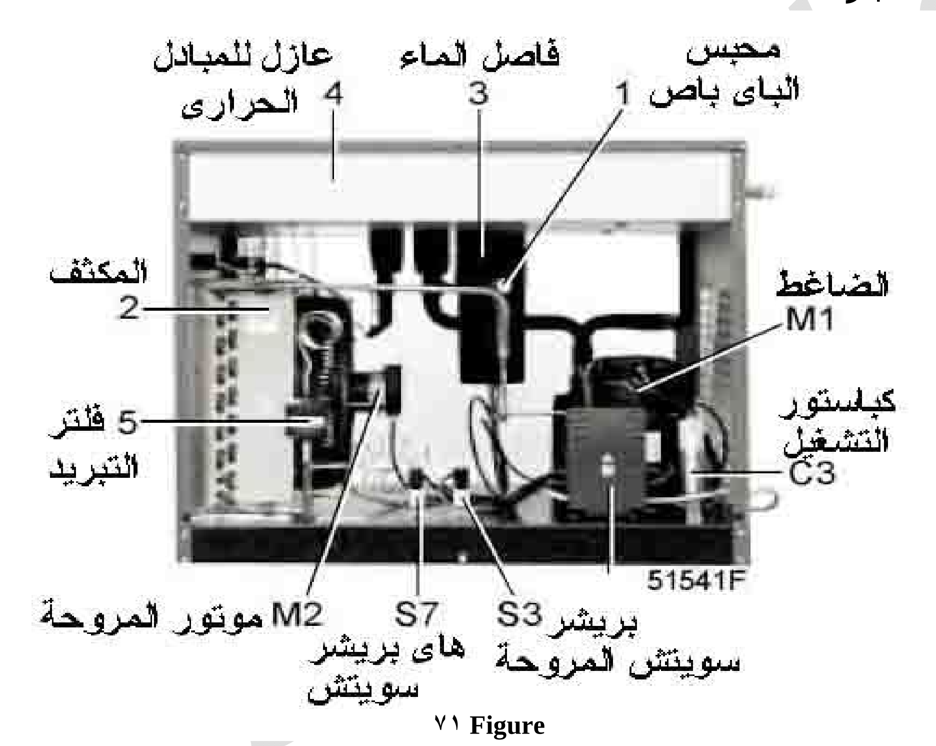


Figure ٧١



Figure ٧٢

دائرة الهواء
يوجد مبادل حرارى اول بين دخل الهواء الساخن المشبع بالماء وخرج الهواء البارد الجاف وذلك لتبريد دخل الهواء قليلا وايضا لرفع درجة حرارة خرج الهواء قليلا
المبادل الحرارى الثانى بين دخل الهواء الذى تم تبريده قليلا فى المبادل الاول يتم تبريده بواسطة مركب التبريد فى المبادل الثانى وبالتالى يتم تكثيف الماء ثم يخرج من المبادل لفاصل الماء للتخلص من الماء ثم يعود الى المبادل الاول لكى يتم خفض حرارة هواء الدخل...

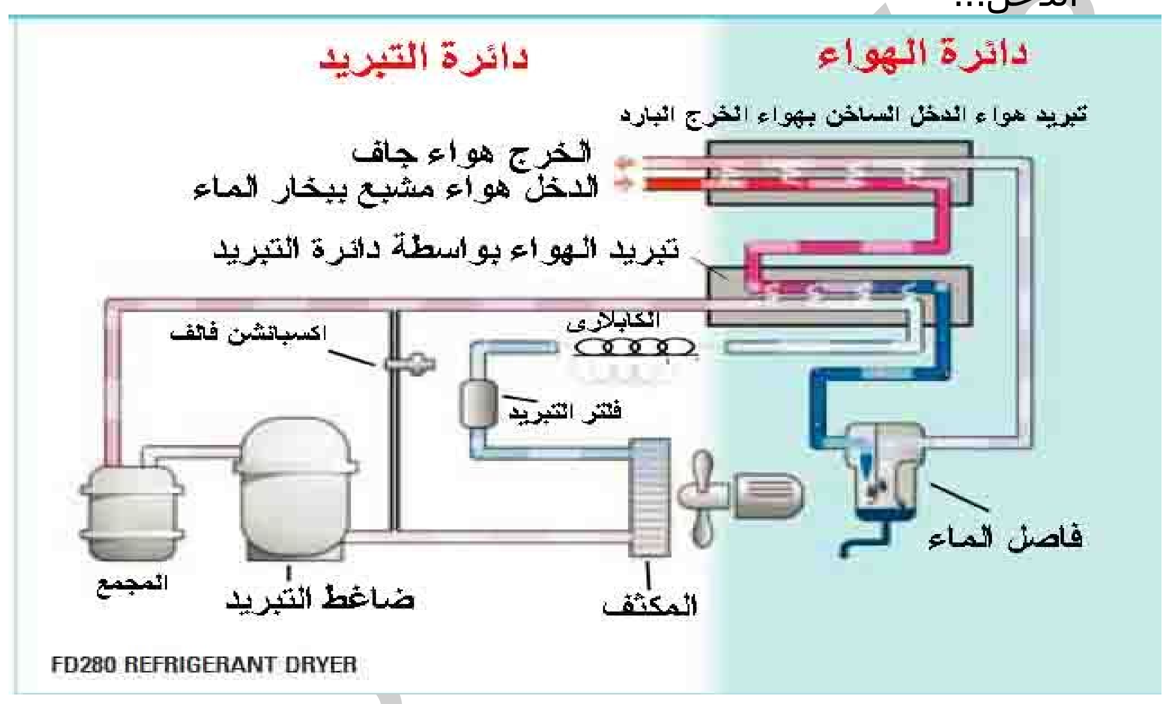


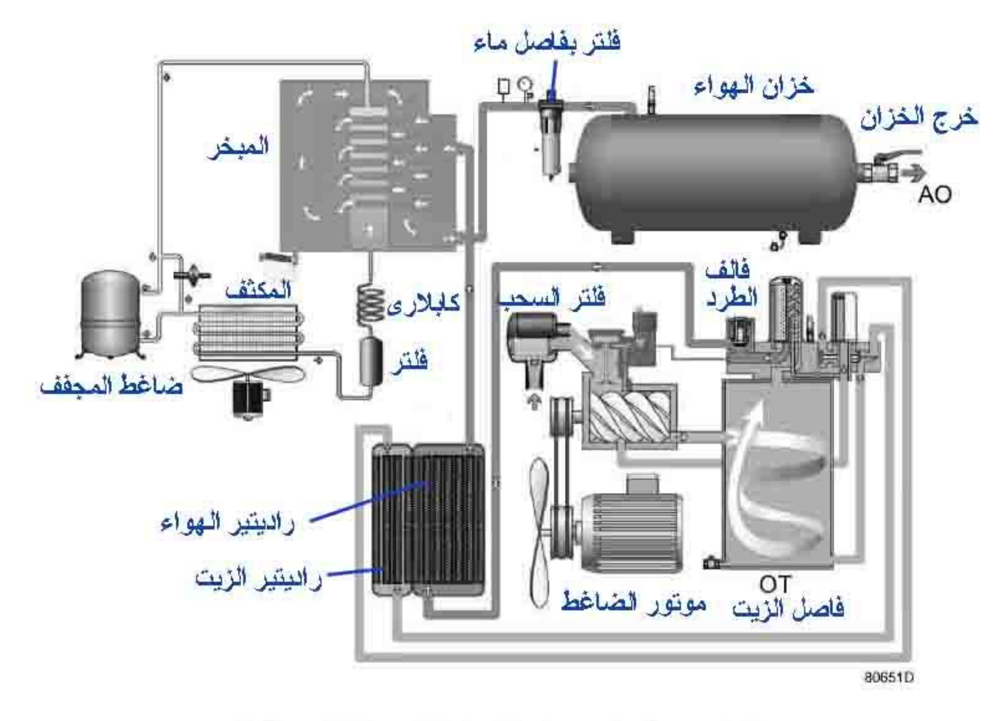
Figure ٧٣

دائرة التبريد
دائرة تبريد عادية عبارة عن ضاغط لضغط غاز التبريد موصل الى مكثف لخفض درجة حرارة غاز التبريد لتحويله الى سائل وهو عبارة عن شبكة من المواسير النحاس ومروحة هواء ثم الى فلتر لفلترة مركب التبريد من اى شوائب قبل الكابلارى (اضيق جزء فى الدائرة) ثم الى الكابلارى وهو عبارة عن ماسورة نحاس على شكل كويل لها فتحة خروج ضيقة وظيفتها عمل فرق ضغط بين المكثف والمبخر ورش سائل التبريد(بخ)فى المبخر والذى يمتص حرارة الهواء الساخن فى المواسير الملاصقة لمواسير المبرد ويتحول السائل الى غاز ليذهب الى الضاغط مرة اخرى

- وظيفة المجمع (Acumulator) التاكد من سحب الضاغط غاز فقط لان من المحتمل رجوع غاز مع سائل ودخول سائل للضاغط يؤدى الى تلفه
- لاحظ ان فى اكسبانشن فالف على باى باص بين دخل وخرج الضاغط للتحكم فى كمية مركب التبريد اللى هتروح للمبخر (حتى لا يتجمد المبخر فى حالة عدم التحميل – يتشمع -) وفى الاغلب بيبقى رجلاش ضغط عكسى back pressure regulator ووظيفته هى تثبيت ضغط المكثف عند قيمة معينة وعند زيادة الضغط لارتفاع الحرارة او توقف المروحة يفتح رجلاش الضغط العكسى قليلا ليثبت الضغط وفى حالة السدد التام يفتح رجلاش الضغط العكسى ويعمل باى باص بين دخل وخرج الضاغط لمنع تلفه (الرجلاش ليه مسمار بتحدد بيه ضغط المكثف الطبيعى ولو الضغط زاد عنه الرجلاش هيفتح لانه NC)
- يتم تشغيل وفصل مروحة المكثف بنقطة مفتوحة NO من بريشر سويتش عند وصول ضغط المكثف الى ضغط معين يغلق البريشر النقطة المفتوحة وتعمل المروحة وعند انخفاض الضغط الى قيمة معينة يفصل البريشر وتفصل المروحة (للمحافظة على ضغط المكثف عند ضغط ثابت)
- يوجد هاى بريشر سويتش مسؤول عن فصل الضاغط فى حالة ارتفاع ضغط المكثف الى درجة عالية ولاعادة التشغيل بعد حل المشكلة يتم الضغط على زر ريسيت فى البريشر سويتش حتى تعود نقاطه الى وضعها الطبيعى NC ويمكن تشغيل الضاغط مرة اخرى
- سبب ارتفاع ضغط المكثف هو عدم عمل مروحة التبريد او اتجاه دوران المروحة خاطىء او ارتفاع درجة حرارة الجو او سخونة شديدة لدخل الهواء المراد تجفيفه
- فى حالة عدم التحميل او التحميل الجزئى ينخفض ضغط المبخر وبالتالى يتم فتح فالف الباى باص لزيادة ضغط المبخر (حتى لايؤدى الى عودة مركب التبريد فى صورة سائلة الى الضاغط لان الضاغط مصمم للعمل مع الغاز)وحتى لايؤدى الى تشميع المبخر!(تكون طبقة من الثلج على المبخر مما تقلل من كفاءة التبريد –زى طبقة الثلج فى فريزر الثلاجة والتى تعمل كعازل للفريزر ويقل درجة تبريده!!)
- كما اوضحنا يوجد ٢ بريشر سويتش واحد به مفتاح ريسيت وده هاى بريشر والاخر لا يوجد به ريست وده مسؤل عن فصل وتوصيل مروحة المكثف والاثنين موجودين قبل الفلتر وقبل الكابلارى (موجودين فى الطرد)
- يوجد احيانا حماية حرارية داخل الضاغط لفصله فى حالة ارتفاع حرارته ويجب الانتظار حتى تبرد الملفات ويعمل مرة اخرى
-

مجفف الهواء

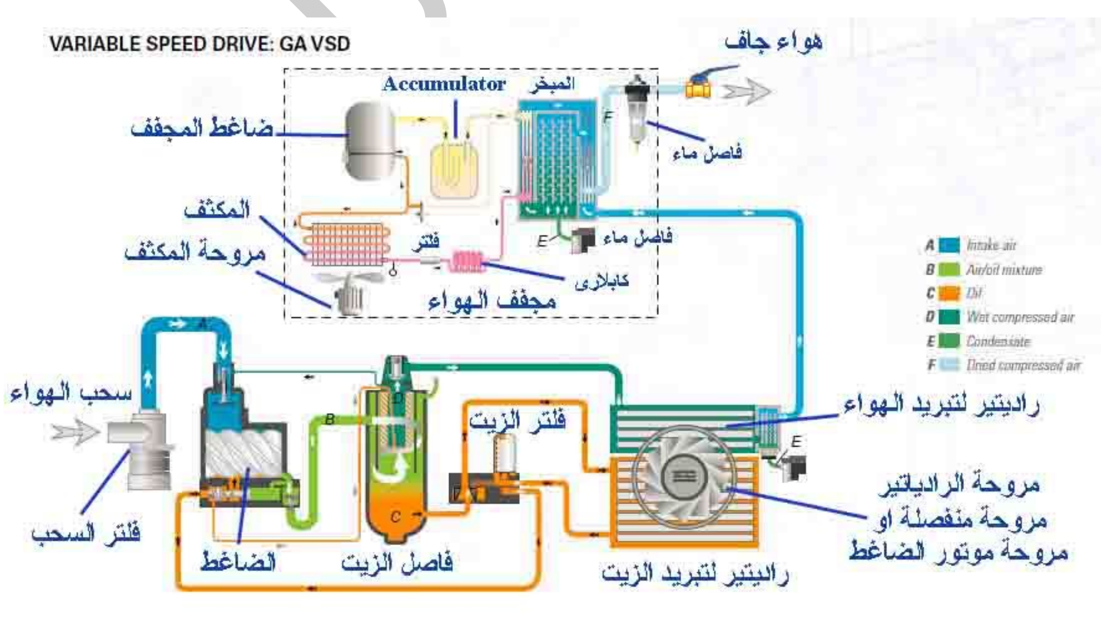
قد يكون مجفف الهواء منفردا او قد يكون ضاغط الهواء ملحق به مجفف الهواء كوحدة واحدة



Air flow, GX 7 and GX 11 Full-Feature (tank-mounted)

٧٤ **Figure**

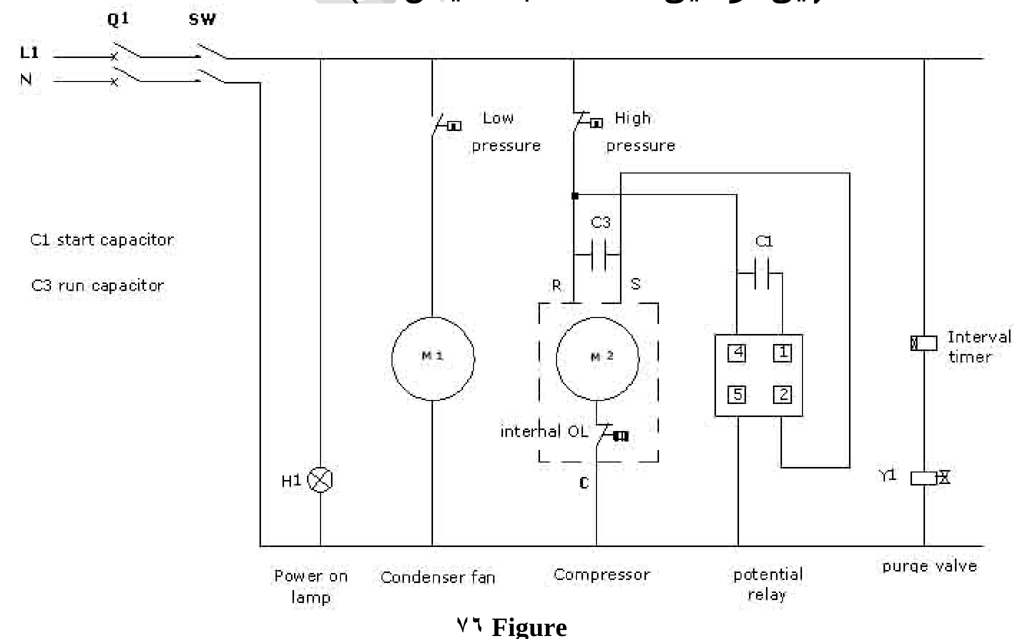
مثال اخر



٧٥ **Figure**

دائرة التحكم لمجفف احادى الوجه

- يتم توصيل وفصل مروحة المكثف بواسطة نقطة مفتوحة من مفتاح الضغط المنخفض low pressure switch (بالتالى كونتاكت مفتاح الضغط لازم تستحمل امبير الموتور)
- يتم فصل الضاغط بواسطة نقطة مغلقة من مفتاح الضغط العالى high pressure switch فى حالة ارتفاع ضغط المكثف (لعدم عمل مروحة المكثف او ارتفاع حرارة الجو) (بالتالى كونتاكت مفتاح الضغط لازم تستحمل امبير الموتور
- توصيل ريلاى الفولت potential relay
  - يستخدم لفصل ملفات التقويم (فى حالة ملفات التقويم المنفصلة)
  - يتم توصيل الطرف ١ بملفات التشغيل او الملفات الدائمة R
  - يتم توصيل الطرف ٢ بملفات التقويم او البدء S
  - يتم توصيل الطرف ٥ بالطرف المشترك لملفات الضاغط
  - يتم توصيل مكثف التشغيل الدائم بين ملفات التشغيل والتقويم اى بين R-S او بين ١-٢
  - فى حالة ريلاى فولت اربع اطراف يكون هناك طرف ٤ وهو نقطة تجميع ليس الا
  - حيث يتم توصيل مكثف البدء C1 بين ١-٤ وتوصيل ملفات التشغيل على ٤ بدلا من ١ (بالتالى مكثف البدء بقى توالى مع ملفات التشغيل فيفصل معاها بالتالى النقطة ٤ وظيفتها تسهيل توصيل مكثف البدء ليس الا)



٧٦ Figure

- فى حالة وجود فالف طرد للماء المتكثف والذى يفتح ٥ ثوانى كل ٧ دقائق يتم توصيل سولونويد الفالف توالى مع تيمر interval

دائرة تحكم مجفف احادى الوجه ماركة اطلس

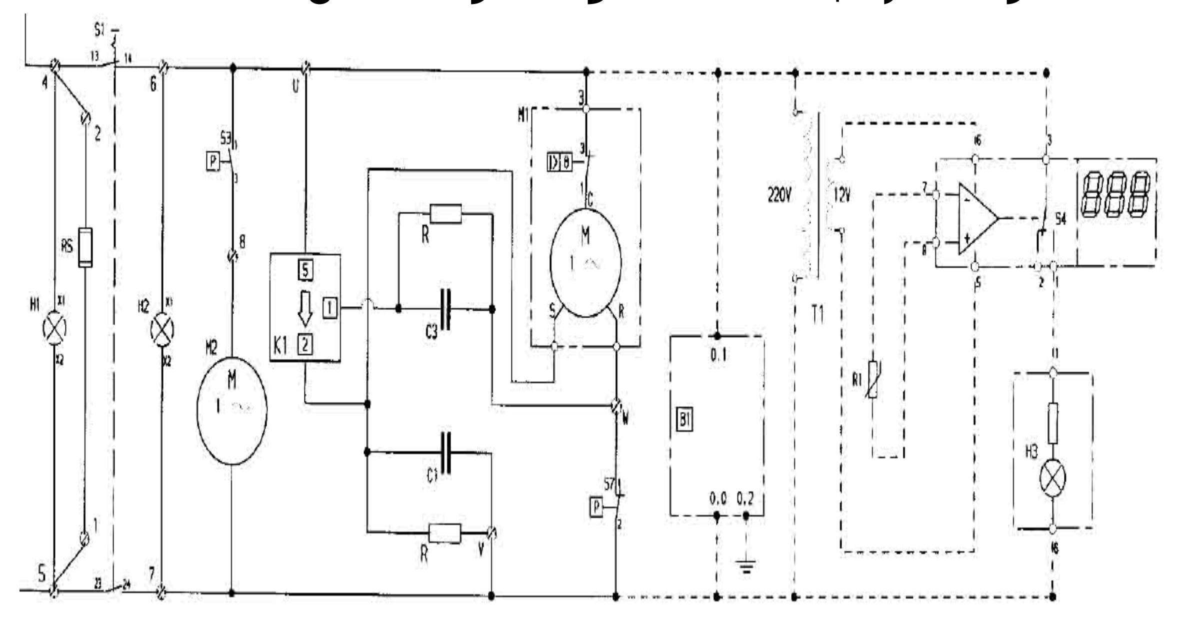


Figure ٧٧

- S1 سلكتور تشغيل وايقاف المجفف
- M2 مروحة المكثف تعمل وتفصل بواسطة مفتاح الضغط المنخفض low pressure switch S3
- M1 ضاغط وريلاى جهد للبدء (٢-٥ كويل الريلاى –يوصل توازى مع ملفات البدء- و ٢-١ النقطة المفتوحة للريلاى)

١. تم توصيل الطرف ٥ من ريلاى الجهد بالطرف المشترك لملفات التشغيل والتقويم
٢. تم توصيل الطرف ٢ لريلاى الجهد بملفات البدء (٢ نقطة مشتركة بين النقطة المفتوحة وكويل الريلاى)
٣. تم النقطة ١ بملفات التشغيل (توصيل الطرف الاخر للنقطة المفتوحة للريلاى)
٤. تم توصيل مكثف دائم C1 بين ملفات التشغيل (قبل او بعد سويتش الضغط العالى مش هاتفرق) والتقويم (النقطة ٢)
٥. تم توصيل مكثف بدء بين ملفات التشغيل والنقطة ١

- بما ان كويل ريلاى البدء موصل توازى مع ملفات البدء يبقى اكيد ده ريلاى فولت وليس ريلاى تيار....

- تم توصيل ملفات التشغيل بالكهرباء عن طريق نقطة مغلقة من مفتاح الضغط العالى S7 high pressure switch ليفصل الضاغط فى حالة ارتفاع ضغط المكثف لاى سبب
- تم توصيل common الطرف المشترك لملفات التشغيل والتقويم داخليا بحماية حرارية (نقطة مغلقة) تفتح فى حالة ارتفاع حرارة الضاغط (يعنى لو الضاغط مش شغال وجسم الضاغط سخن تتوقع فصل نقطة الحماية الحرارية الموجودة بداخل الموتور وتستنى حتى يبرد جسم الموتور)
- خيار اضافى ثيرموستات ديجيتال: تعمل بجهد ١٢ فولت بين ٤-٥ وتوصل بها حساس حرارة وتستخدم نقطة مفتوحة٣-٢ لتشغيل لمبة بيان الارم انخفاض الحرارة H2
- خيار اضافى: وحدة الكترونيةB1 لتشغيل فالف صرف الماء drain زمن معين كل فترة
- وجود سخان R5 لزيت الضاغط

دائرة اخرى

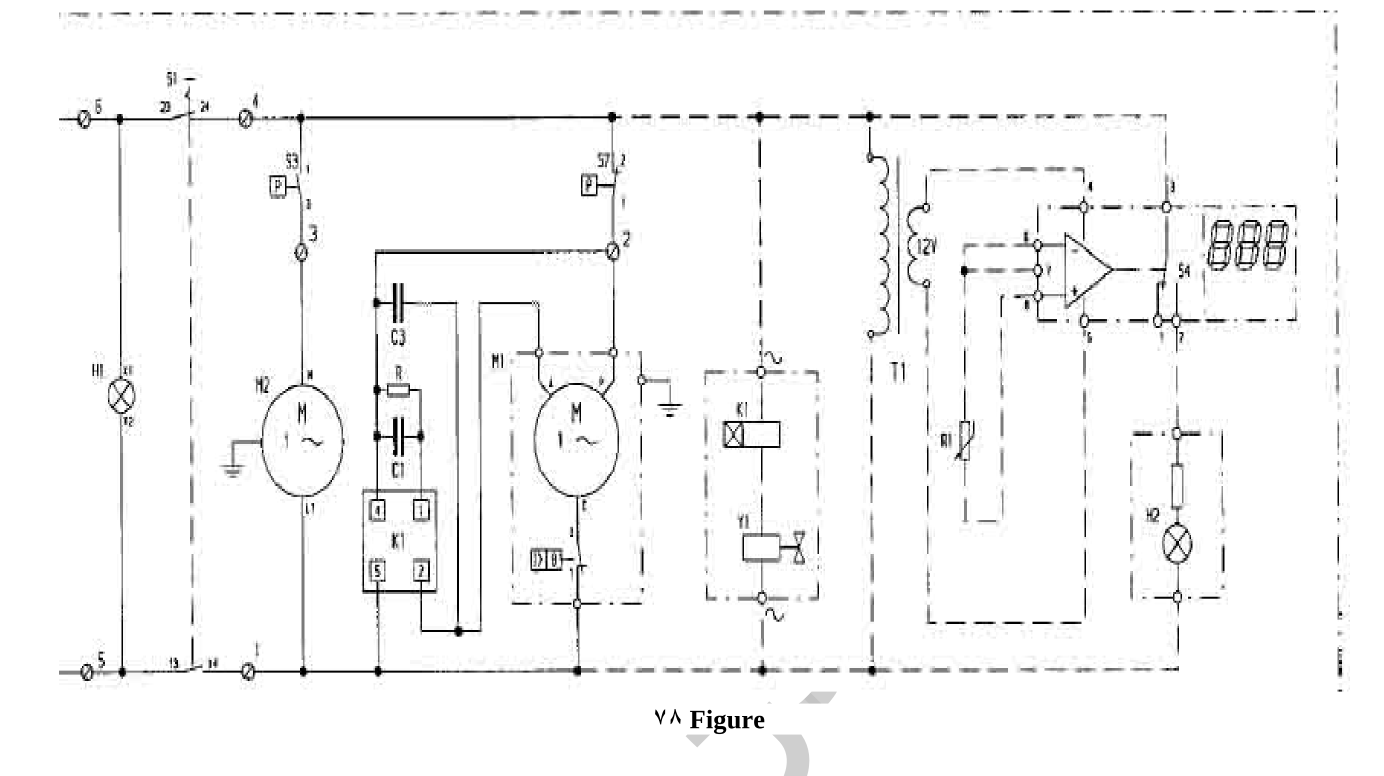


Figure ٧٨

- S1 سلكتور تشغيل وايقاف المجفف
- M2 مروحة المكثف تعمل وتفصل بواسطة مفتاح الضغط المنخفض low pressure switch
- M1 ضاغط بمكثف بدء ومكثف تشغيل وريلاى جهد للبدء

١. الطرف ٥ يوصل بالطرف المشترك لملفات التشغيل والتقويم
٢. الطرف ٢ يوصل بملفات التقويم
٣. الطرف ١ يوصل بمكثف البدء
٤. الطرف ٤ يوصل بمكثف البدء وملفات التشغيل
٥. النقطة ٤ هى نقطة تجميع ليس الا وتم وضعها لسهولة توصيل مكثف بدء ولو ماكانشى فيه مكثف بدء يبقى توصل ملفات التشغيل بالنقطة ١ عادى خالص والنقطة ٤ فاضية
٦. تم توصيل مكثف دائم بين ملفات التشغيل(النقطة ٤ ولو مافيش مكثف بدء تبقى النقطة ١) والتقويم (النقطة ٢)

- بما ان كويل ريلاى البدء موصل توازى مع ملفات التشغيل يبقى اكيد ده ريلاى فولت وليس ريلاى تيار....
- تم توصيل ملفات التشغيل بالكهرباء عن طريق نقطة مغلقة من مفتاح الضغط العالى S7 high pressure switch ليفصل الضاغط فى حالة ارتفاع ضغط المكثف لاى سبب

مجفف الهواء

- تم توصيل common الطرف المشترك لملفات التشغيل والتقويم داخليا بحماية حرارية (نقطة مغلقة) تفتح فى حالة ارتفاع حرارة الضاغط (يعنى لو الضاغط مش شغال وجسم الضاغط سخن تتوقع فصل نقطة الحماية الحرارية الموجودة بداخل الموتور وتستنى حتى يبرد جسم الموتور)
- خيار اضافى: توصيل تيمر K1 intervalمع سلونويد Y1 لعمل تصريف للماء كل زمن معين وليكن كل ٧ دقائق يعمل السلونويد لمدة ٣ ثوانى لتصريف الماء

خيار اضافى ثيرموستات ديجيتال: تعمل بجهد ١٢ فولت بين ٤-٥ وتوصل بها حساس حرارة وتستخدم نقطة مفتوحة٣-٢ لتشغيل لمبة بيان الارم انخفاض الحرارة H2

دائرة التحكم لمجفف ثلاثى الوجه

نفس دائرة مجفف احادى الوجه ولكن كونتاكت مفتاح الضغط توصل وتفصل كونتاكتور الموتور ولا توصل مباشرة على بور الموتور

- نقاط اوفرلود الضاغط ومتور مروحة المكثف توالى لفصل الدائرة فى حالة فصل اى اوفرلود
- يتم توصيل سلكتور للتحكم فى تشغيل وفصل الدائرة (انا افضل السلكتور عن البوش بوتن فى مثل هذه التطبيقات)
- يتم توصيل نقطة مغلقة من مفتاح الضغط العالى فى سكة كونتاكتور الضاغط K1 لفصلة فى حالة ارتفاع ضغط المكثف
- يتم توصيل نقطة مفتوحة من حساس الضغط المنخفض فى سكة كونتاكتور مروحة المكثف K2 لفصل وتوصيل الكونتاكتور طبقا لحساس الضغط (بالتالى طبقا لحرارة المكثف لان الضغط يتناسب طردى مع الحرارة)

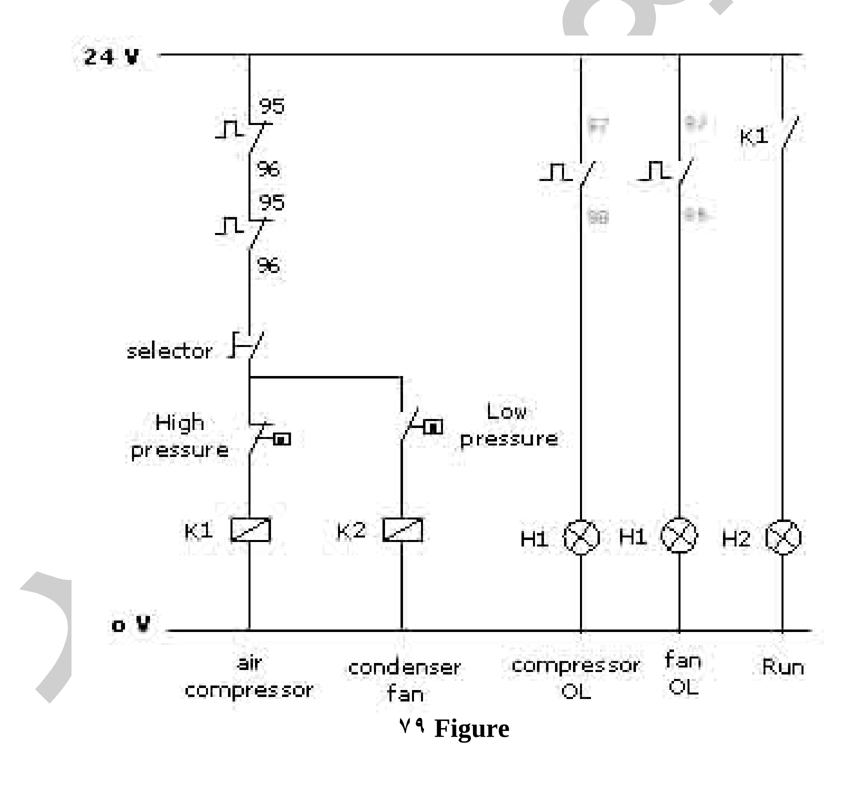
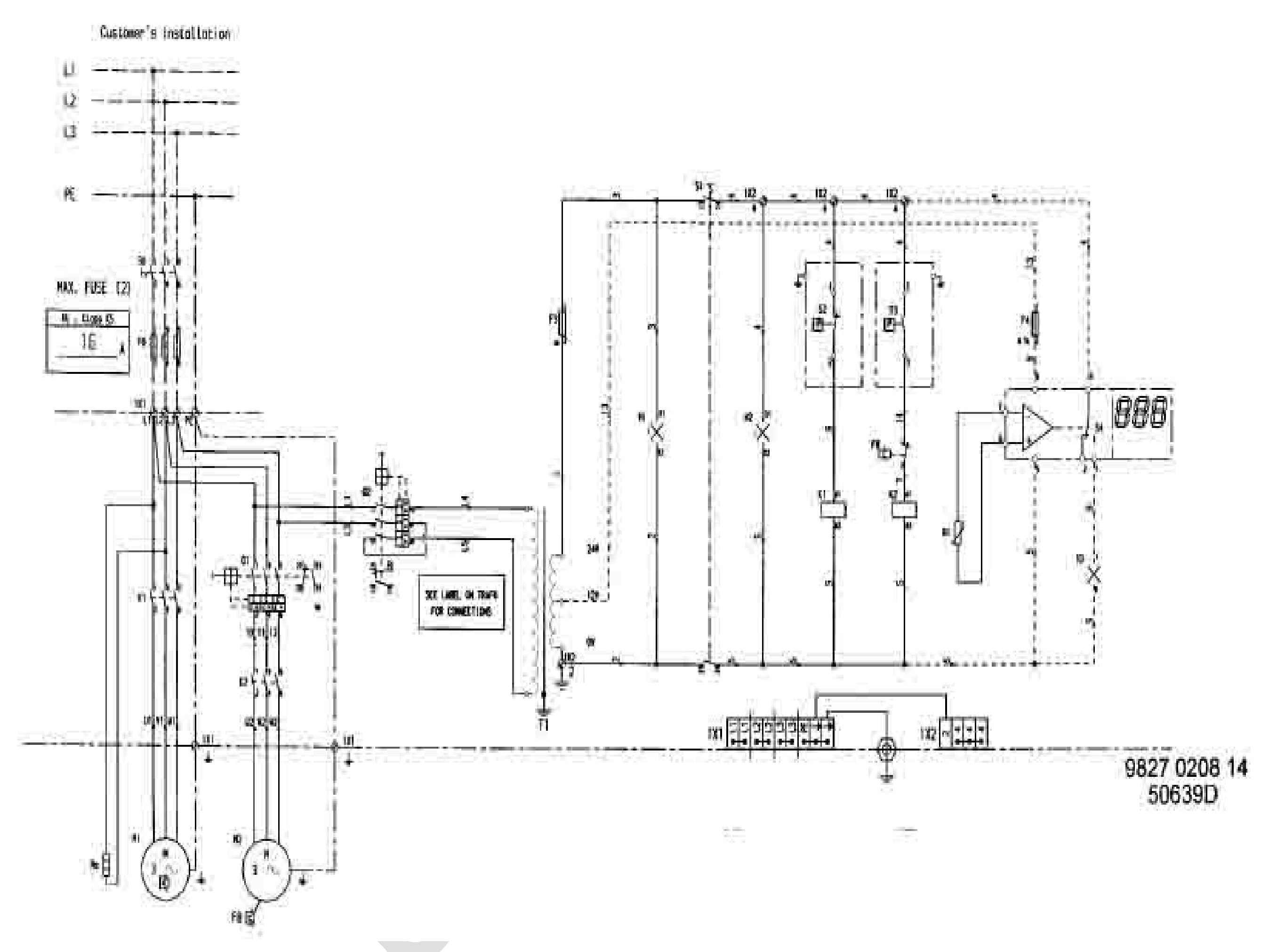


Figure ٧٩

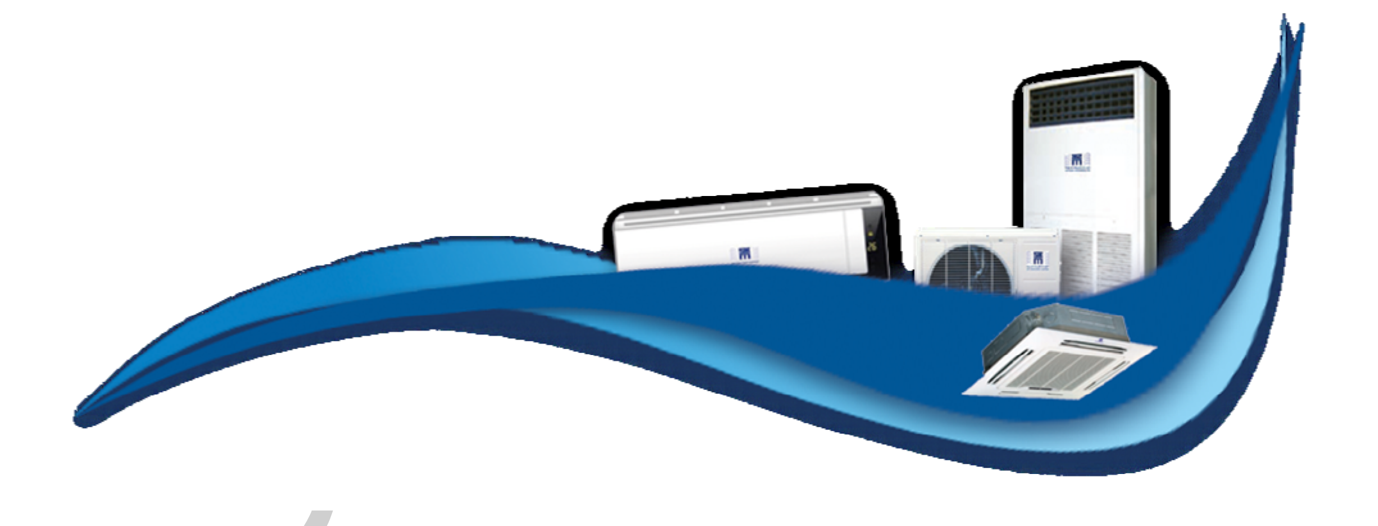
دائرة تحكم لمجفف اطلس٣ فاز



٨٠ Figure

- S1 سلكتور تشغيل وفصل الضاغط
- M1 موتور الضاغط يعمل بواسطة الكونتاكتور K1
- سخان زيت للضاغط يعمل بجهد ٣٨٠ فولت عن طريق فازتين من خرج كونتاكور الضاغط
- M2 موتور مروحة المكثف يعمل بواسطة الكونتاكتور K2
- مفتاح ضغط عالى S2 يفصل بوبينة الكونتاكتور K1
- مفتاح ضغط S3 يوصل ويفصل بوبينة الكونتاكتور K2
- خيار اضافى ثيرموستات ديجيتال: جهد التشغيل ٤-٥ وتوصل بها حساس حرارة وتستخدم نقطة مفتوحة٣-١ لتشغيل لمبة بيان الارم انخفاض الحرارة H3

التبريد والتكييف



دائرة التبريد

يقوم الضاغط بضغط مركب التبريد الى ضغط معين مما يؤدى لزيادة درجة حرارة غاز التبريد فيتم تبريده عن طريق مروره فى مواسير من الالومونيوم او النحاس على شكل شبكة (المكثف) لزيادة مساحة تعرضها للهواء لتبريدها ، نتيجة ضغط مركب التبريد وتبريده يتحول الى سائل ثم يمر عبر محبس لعمل فرق ضغط بين المكثف والمبخر و لبخ سائل مركب التبريد على شكل قطرات (بخ) بحيث يسهل تبخره فى المبخر مسببا فى انخفاض كبير فى درجة حرارة المبخر الذى يدفع عبره الهواء المراد تبريده او السائل المراد تبريده ، ويعود بخار مركب التبريد الى الضاغط ليتم ضغطه مرة اخرى

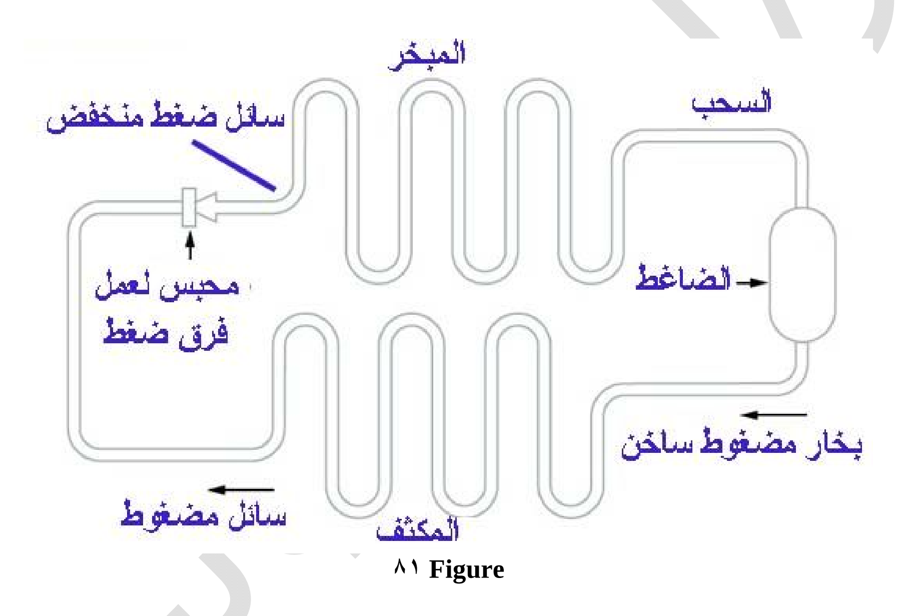


Figure ٨١

مكونات دائرة التبريد:

- الضاغط: وظيفته ضغط غاز التبريد الى ضغط معين (ضغط المكثف)

1. Open type الطلمبه والموتور منفصلين وبينهم سير زى تكيف السياره واغلب ضواغط الهواء ال ٣ فاز وضواغط التكييف ال ٣ فاز
2. Sealed type : مغلق بالكامل
3. Semi sealed فيه مسامير يمكن فكها لعمل صيانه

Figure ٨٢

- الضاغط الجديد السحب والطرد عليه طبه مطاط لمنع تسريب الزيت ويكون مملوء بغاز خامل لحماية الاجزاء من الصدأ لذا لا يجب فك الطبه الا عند التركيب
- لا يجب امالة الضاغط اثناء نقله او نقل الثلاجه حتى لا يدخل الزيت الى غرفة السحب وعند تشغيل الضاغط يذهب الى الطرد وقد يسبب سدد فى المكثف لذا يفضل عدم تشغيل الثلاجه بعد نقلها الا بعد ساعتين للتاكد من عودة الزيت الى حلة الضاغط(لو كان فى ماسورة السحب اما لو دخل غرفة السحب يبقى خراب مالطه!)

- كاتم الصوت muffler بين الضاغط والمواسير (وهو ماسوره مرنه لمنع نقل اهتزاز الضاغط الى المواسير لتقليل الضوضاء)



Figure ٨٣

- مصيدة الزيت او oil separator (لمنع دخول الزيت الى المكثف حتى لا يسبب انسداد به)

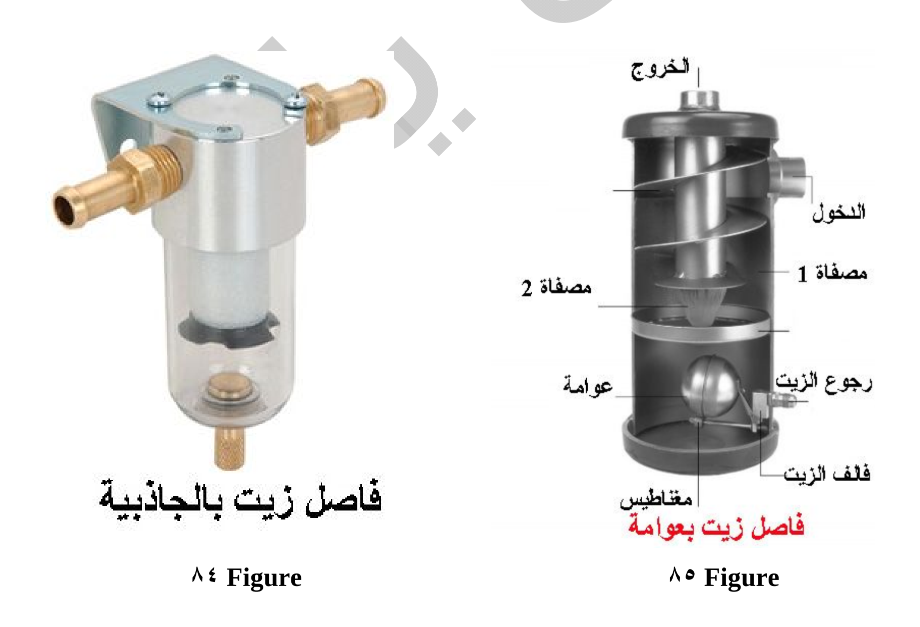


Figure ٨٤

Figure ٨٥

- فى ضواغط التكييف او الثلاجة تكون المصيدة عبارة عن انتفاخ من النحاس او اسطوانة قطرها اكبر من المواسير يسقط به الزيت لمنع سدد المواسير وبمرور الوقت يتبخر تدريجيا ويعود للضاغط...

- المكثف (عبارة عن مواسير من النحاس او الالومونيوم واحيانا بمروحة لزيادة التبريد) اى مكثف تكون بدايته من اعلى ونهايته من اسفل علشان نضمن خروج سائل وليس غاز! ايضا عند تبريد المكثف من اعلى يسخن الهواء وعندها يرتفع لا على فلا يسبب سخونة للمكثف
  تبريد المكثف
  ١. هوائى او مائى او الاثنين ويسمى تبخيرى
  ٢. Static or dynamic يعنى بمراوح او بدون

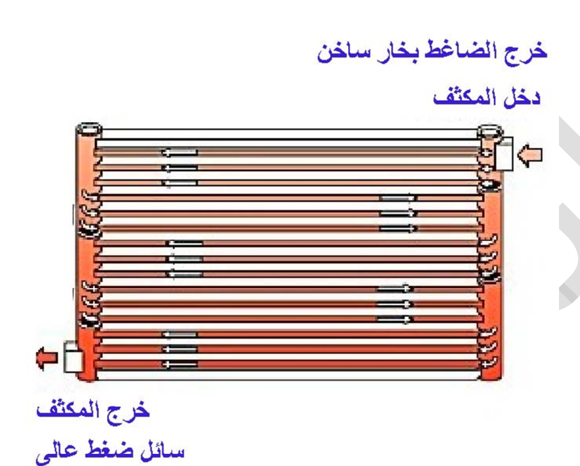


Figure ٨٦

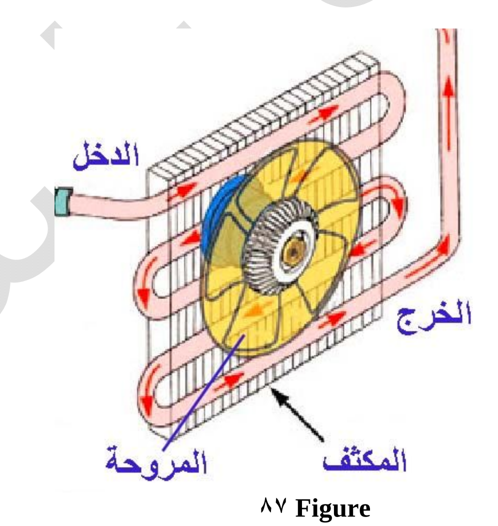


Figure ٨٧

- زجاجة بيان تكون بعد المكثف (لنرى السائل به وهل هناك فقاعات غاز ام لا ونسبة الرطوبه)



Figure ٨٨

- خزان السائل (سائل التبريد) يكون بعد المكثف لتخزين السائل به (خصوصا لو مستخدم اداة الانتشار وهى عبارة عن فالف يفتح ويغلق اوتوماتيك بديل للكابلارى)



Figure ٨٩

- الكابلارى (ماسورة من النحاس على شكل كويل تستخدم لعمل فرق ضغط بين المبخر والمكثف وايضا لبخ السائل على شكل قطرات فى المبخر لتسهيل تبخره)
- القطر الصغير يوصل بالمكثف والقطر الكبير يوصل بالمبخر
- فى الثلاجات :ماسورة الكابلورى نجعلها تلامس الراجع او ماسورة السحب لخفض حرارتها للتاكد انها تحوى سائل ولزيادة حرارة السحب للتاكد انه غاز (مبادل حرارى)



Figure ٩٠

- اداة الانتشارعمل فرق ضغط بين المكثف والمبخر

١. Thermostatic expansion valve
٢. Neutral expansion valve

- صمام الانتشار الحرارى TXV=thermostatic expansion valve
يوضع بعد المكثف بدلا من الكابلارى، وله دخل وخرج عادى ولكن له كابلارى او بالب به غاز يتمدد بالحراره وينكمش بالبروده ويثبت البالب على ماسورة السحب او الراجع (قبل المبادل الحرارى ان وجد) لقياس حرارة السحب لو عاليه يتمدد ويضغط الانتفاخ على ابرة داخل الفالف فيفتح اكثر واذا انخفضت الحراره ينكمش السائل ويغلق الفالف قليلا وهكذا

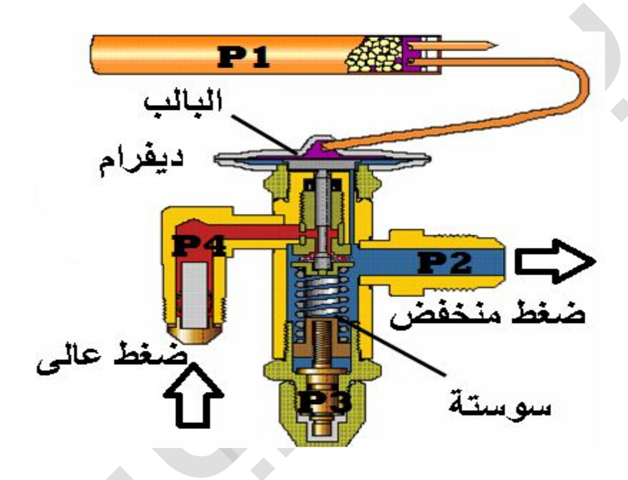


Figure ٩١

- (اى انه يتحكم فى مقدار الفتح للحفاظ على ضغط ثابت للمكثف وذلك بواسطة الاستشعار لحرارة ماسورة السحب او بمعنى اخر زيادة التبريد او خفض التبريد) يوجد سوسته يجب الضغط عليها لفتح الفالف كما يوجد ضغط بسيط من المكثف لجعل الفالف مغلق ،اذا تمدد الغاز فى البالب يجب ان يعاكس ضغط المكثف والسوسته ،

- فى مسمار لظبط السوسته عند لفه مع عقارب الساعة يزيد ضغط السوسته وبالتالى يغلق الصمام(يحتاج الى ضغط بالب اعلى اى حرارة اعلى لفتحه) عند لف المسمار عكس عقارب الساعه يخف ضغط السوسته وبالتالى اى ضغط قليل فى البالب يفتح الصمام

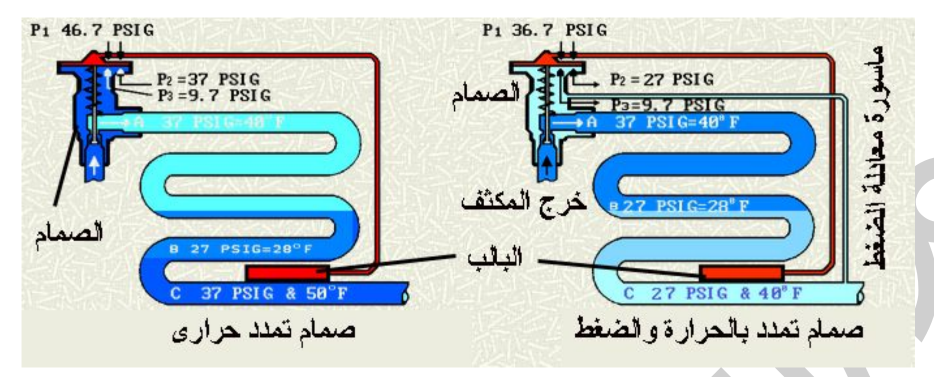


Figure ٩٢

- External equalizer نفس فالف الاكسبانشن السابق ولكن الفالف يفتح ويغلق بفعل حرارة وضغط ماسورة السحب

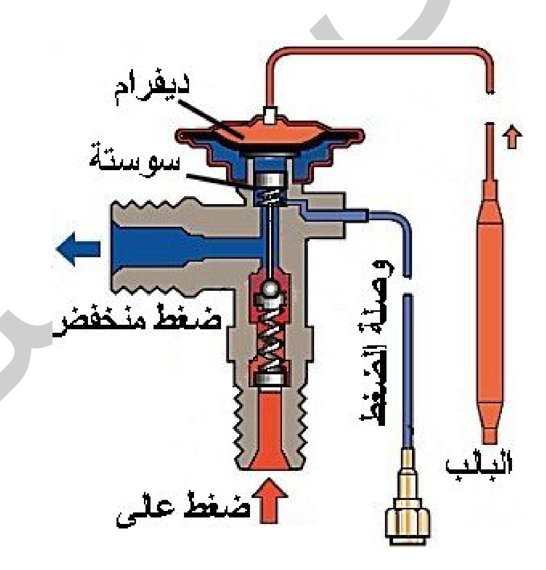


Figure ٩٣

- الفلتر يوجد قبل الكابلارى او صمام الانتشار(للشوائب وللرطوبه لمنع حدوث سدد فى اضيق مكان وهو صمام الانتشار او الكابلارى ولامتصص الرطوبه لمنع تكون ثلج داخل مواسير المبخر وتسد المبخر)



Figure ٩٤

- احيانا يكون الفلتر عبارة عن خنق فى الماسورة



Figure ٩٥

- ندرة حدوث سدد شوائب او سدد رطوبه فى التكييف لان ضغط المبخر فى التكييف اعلى منه فى الثلاجه مما يؤدى لعدم حدوث سدد شوائب وايضا درجة حرارة المبخر تبريد وليس تجميد اى انها اعلى من ١٥ درجه بالتالى لا يتجمد بخار الماء بالمبخر ولا يحدث سدد رطوبه! لذا لا يتم وضع فلتر والافضل ان يكون موجود احتياطيا

- سلونيد: يوجد بعد الريسيفر (لعمل ال pump down اى يقفل السلوناید قبل الضاغط حتى يسحب الضاغط الغاز كله داخل الخزان)

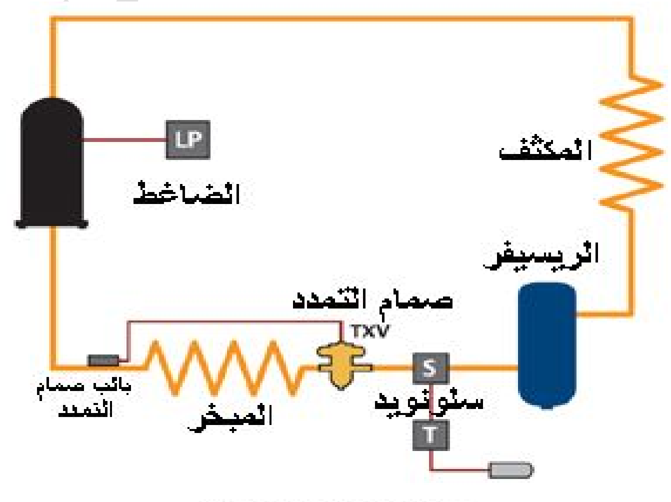


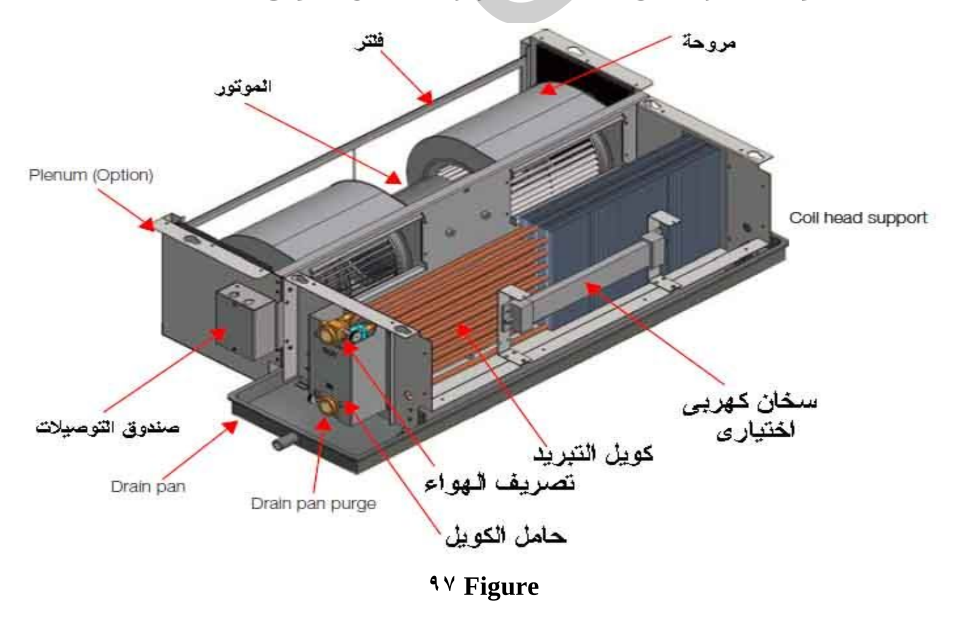
Figure ٩٦

- نقطة الثيرموستات NC توصل وتفصل السولنويد
- نقطة حساس الضغط المنخفض NO توصل وتفصل الضاغط
- عند ارتفاع الحرارة توصل الثيرموستات الكونتاكت فتوصل اشارة للسولونويد فيعمل ويفتح المسار فيمر مركب التبريد للمبخر (لان المركب مضغوط فى المكثف وضغط المكثف اعلى من المبخر) ويقل ضغط المكثف ويزداد ضغط المبخر حتى يغلق حساس انخفاض الضغط نقطته (لان الضغط زاد) فيعمل الضاغط
- عند وصول الحرارة للقيمة المطلوبة تفصل الثيرموستات النقطة الخاصة بها فيفصل السولونويد فالف فيعود لوضعه مغلق اى يمنع مرور مركب التبريد ويظل يعمل الضاغط حتى يسحب الشحنة من المبخر للمكثف ويحس حساس الضغط بانخفاض الضغط ويفتح نقطته فيقف الضاغط وهكذا

- المبخر

عبارة عن كويل من النحاس موصل بعد الكابلارى او صمام الانتشار بالتالى يوجد به سائل التبريد الذى يمتص الحرارة ويتحول الى غاز

١. هوائى (ستاتيك او ديناميك يعنى بمروحة او بدون) اى يقوم بخفض حرارة الهواء اى تبريده
٢. مائى (شيللر) اى يقوم بتبريد ماء وفى الحالة دى ممكن يكون عبارة عن مبادل حرارى مش كويل



٩٧ Figure

- المجمع (accumulatorحتى نتاكد ان سحب الضاغط غاز وليس سائل) لان الضاغط مصمم للعمل على غاز وليس سائل ايضا فى حالة دخول سائل بارد فانه يتبخر بفعل سخونة زيت الضاغط بالتالى ينطر زيت بكمية كبيرة قد تؤدى الى سدد ايضا قد يتلف الضاغط لقلة الزيت



Figure ٩٩

Figure ٩٨

- لو الضاغط ترددى لا يوجد مجمع لان المبخر تبريد وبالتالى الراجع غاز وليس سائل اما لو كان الضاغط دائرى فلازم وجود مجمع لان ماسورة السحب على الغرفه مباشرة ولا يتم عمل مبادل حرارى فى التكييف الشباك لانه سيسخن الراجع والراجع يستخدم لتبريد الضاغط والزيت

- الثيرموستات عباره عن ماسوره بها غاز تسمى بالب يتمدد بالحراره وينكمش بالبروده فعندما يتمدد يضغط على انتفاخ بادخله كونتاكت فيوصل وعندما ينكمش يفصل الكونتاكت وتوجد اوكره للتحكم فى الفصل ويوجد وضع الصفر اى الايقاف،

1. فى مبخر ستاتك توصل على مواسير المبخر
2. فى حالة مبخر ديناميك تعلق فى الهواء بعد المبخر

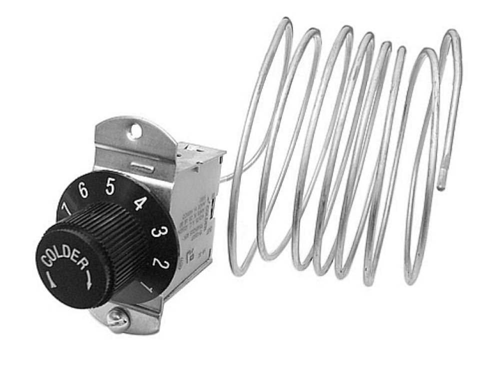


Figure ١٠٠

- Axial fan propeller المروحة العاديه وهى تسحب الهواء من الخلف وتطرده للامام (لو اتعكس اتجاه الموتور يتعكس اتجاه الهواء)
  سرعتها اعلى وارخص وتحتاج موتور قدرته اقل منها فى حالة مروحة الطرد المركزى ولكنها اكثر ازعاجا!



١٠١ Figure

- Centrifugal fan blower مروحه تسحب الهواء من المنتصف وتطرده للاجناب ولو انعكس الموتور لا ينعكس اتجاه الهواء ولكن يضعف! ،
  اهم مميزاتها هى قلة الضوضاء الناتجة من عملها ، ايضا يمكن استخدمها بداخل او خارج المبنى لانها تتغلب على الضغط العكسى

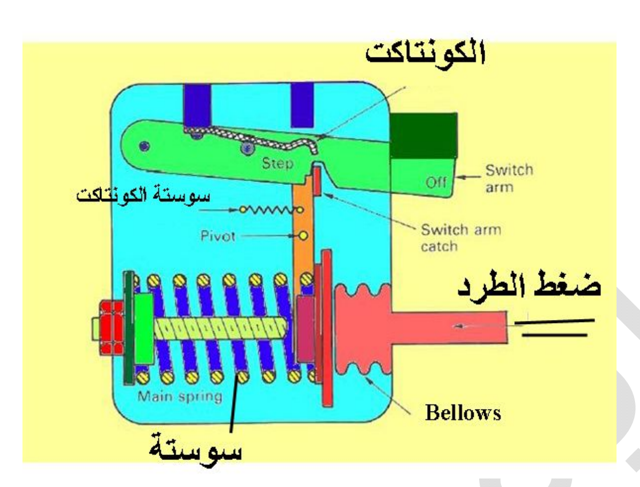


Figure 102



Figure 103

- الهاى بريشر واللو بريشور فيه ثابت القيمه وفيه بتدريج تظبط تقيمة الفصل وقيمة التوصيل مثلا ٣٠ والdiff ١٠ لو ضغط منخفض (للو بريشر) يفصل عند ٣٠ ويوصل عند ٤٠ ولو ضغط مرتفع(هاى بريشر يفصل عند ٣٠ ويوصل عند ٢٠ وفيه ريست اوتوماتيك وريست مانيوال...



١٠٤ Figure

- مفتاح الضغط العالى (الهاى) يوصل على الطرد ومفتاح الضغط المنخفض (اللو) يوصل على السحب (على عكس مجفف الهواء والذى يكون مفتاح الضغط العالى والمنخفض على الطرد)



١٠٥ Figure



Figure 106

- الضاغط يفصل هاى بسبب زيادة الضغط بسبب عدم عمل مروحة المكثف او حدوث سدد فى الدائره او عدم فتح الاكسبانشن لو وجد مشكله به ...

- لو المكثف عليه مروحه ولم تعمل يقل تبريد المكثف ويقل السائل اى يزيد الغاز اى يزيد الضغط ويفصل هاى بريشر ويؤثر على الضاغط واكيد انخفاض كمية السائل تضعف التبريد....
- الضاغط يفصل لوو بريشر لعدم عمل مروحة المبخر(او عدم وجود حمل يقوم بتبريده) او لتكون ثلج على المبخر او لوجود تسريب فى الدائره!
- يمكن استخدام ديفروست سينسور على سطح المبخر وعند الاحساس بانخفاض الحراره يفصل الضاغط لان ده معناه سدد الفلتر او تنفيس او عدم عمل مروحة المبخر لذا تكون ثلج (او يفصل مروحة المكثف زى اللو بريشر حتى ترتفع حرارة المكثف ويدخل المبخر غاز اكثر منه سائل بالتالى ساخن بالتالى يسيح الثلج) ، المكثف بالخارج نفس النظام يتركب عليه ثرموستات ولو ارتفعت حرارة المكثف قوى بالتالى الضغط زاد فيفصل الضاغط وده بديل الهاى واللو بريشر اشطه!



Figure ١٠٧

- محابس الخدمه توجد على ماسورة السحب والطرد وضع الفتح يكون مفتوح لنهايته اى عكس عقارب الساعه ولو تم لفه ٣ لفات فى اتجاه عقارب الساعه يكون فى وضع الخدمه ويمكن قياس الضغط او الشحن واذا تم ربط المحبس لنهايته مع عقارب الساعه يكون وضع الغلق لحبس الشحنه فى حالة فك اجزاء من الدائره للصيانه!
- ماسورة السحب قطرها اكبر من ماسورة الطرد لان ضغطها اقل ويتم شحن الدائرة من ماسورة السحب لان ضغطها اقل وبالتالى الشحن اسهل

- رجلاش الضغط العكسى back pressure regulator
يكون موجود بين سحب وطرد الضاغط ويكون NC اى وضع طبيعى مغلق وعند زيادة ضغط طرد الضاغط لاى سبب عن القيمة المضبوطة فى رجلاش الضغط العكسى يفتح بمقدار يتناسب مع الفرق بين الضغط الفعلى والضغط المظبوط عليه الرجلاش لخفض الضفط ولحماية الضاغط من ارتفاع الضغط الخطر

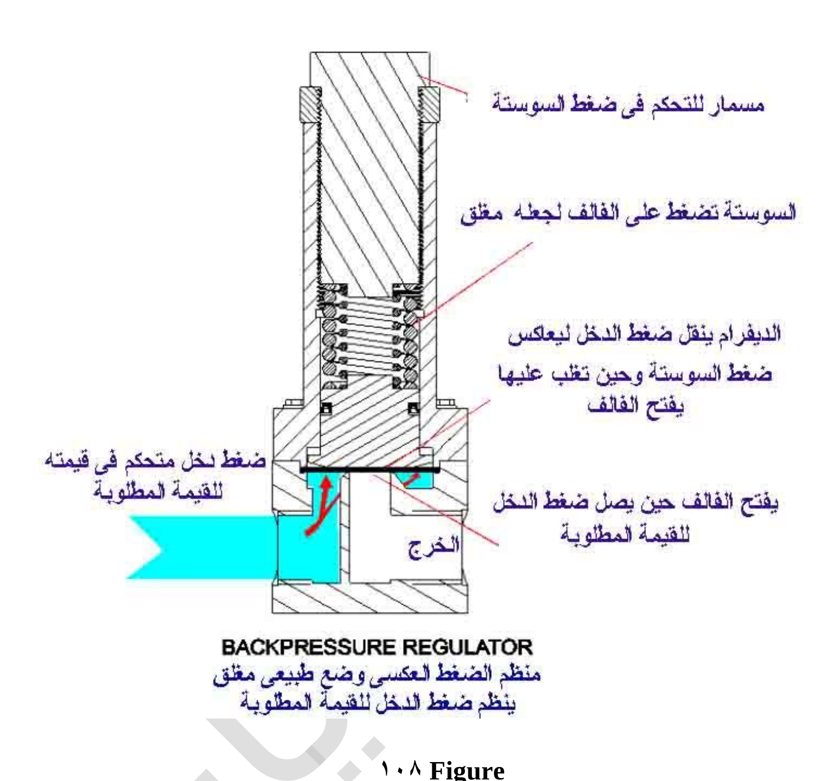
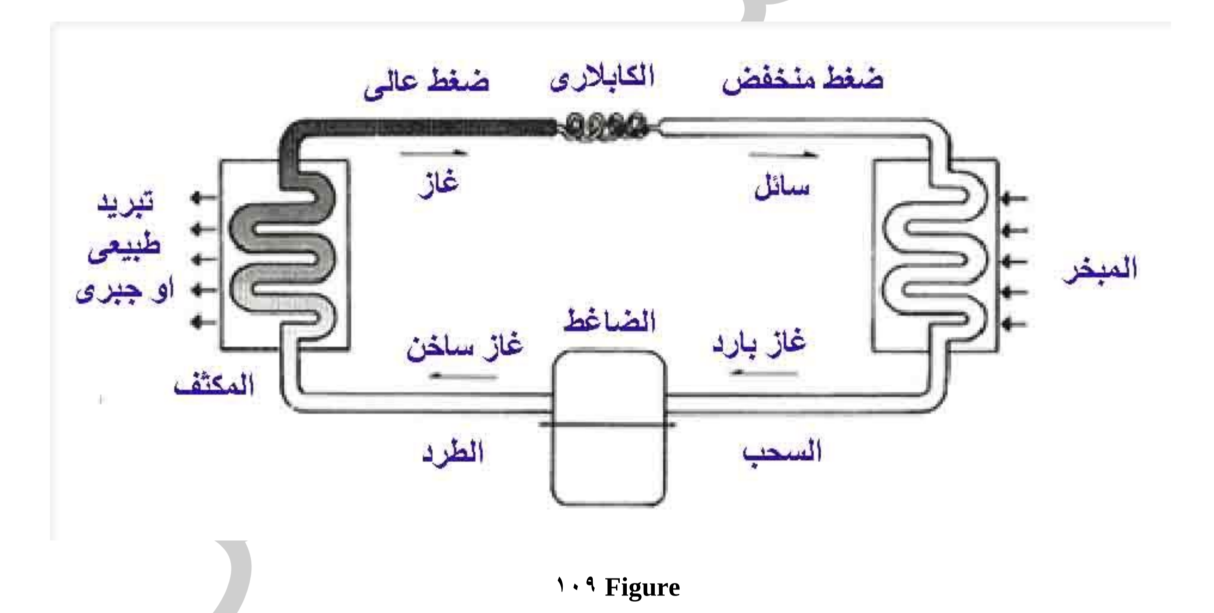


Figure ١٠٨

- يتم ضبط القيمة المطلوبة لضغط الدخل بواسطة مسمار او اوكرة
- تضغط لجعل الفالف مغلق ويتم امرار سائل الدخل الى ديفرام اسفل السوستة ليعاكس ضغط السوستة ليفتح الفالف
- حين يكون ضغط الدخل اقل من القيمة المطلوب يتغلب ضغط السوستة على ضغط الدخل ويظل الفالف مغلق
- حينما يتعدى ضغط الدخل القيمة المطلوبة يتغلب ضغط الدخل على ضغط السوستة فيفتح الفالف بمقدار يتناسب مع فرق ضغط الدخل عن القيمة المضبوطة حتى ينخفض الضغط للقيمة المطلوبة فيتغلب ضغط السوستة على ضغط الدخل فيغلق مرة اخرى وهلم جرا

شرح دائرة التكييف

يخرج الغاز من خرج الضاغط الى كاتم الصوت muffler (وهو ماسوره مرنه لمنع نقل اهتزاز الضاغط الى المواسير لتقليل الضوضاء) ثم الى مصيدة الزيت او oil separator (لمنع دخول الزيت الى المكثف حتى لا يسبب انسداد به) ثم يدخل الغاز الى المكثف (عبارة عن مواسير من لنحاس واحيانا بمروحة لتبريد غاز التبريد ليتحول الى سائل) ومنه الى زجاجة بيان(لنرى السائل به وهل هناك فقاعات غاز ام لا ونسبة الرطوبه)ثم الى خزان السائل (لو اداة الانتشار هى فالف يفتح ويغلق اوتوماتيك) ثم الى الفلتر(للشوائب وللرطوبه لمنع حدوث سدد فى اضيق مكان وهو صمام الانتشار او الكابلارى ولامتصص الرطوبه لمنع تكون ثلج داخل مواسير المبخر وتسد المبخر)وبعد الفلتر سلونيد(لعمل ال pump down اى يقفل السلوناید اولا ثم سيعمل الضاغط ثوانى حتى يسحب الضاغط الغاز كله داخل الخزان) ثم الى اداة الانتشار ثم الى المبخر ثم الى المجمع (accumulatorحتى نتاكد ان سحب الضاغط غاز وليس سائل)ثم يعود الى سحب الضاغط



١٠٩ Figure

- ضغط المكثف ثابت لاى غاز سواء فى التبريد او التجميد ولكن ضغط المبخر هو الذى يختلف لانه يعتمد على حرارة المبخر Pتتناسب طردى مع Tبالتالى مبرد المياه ضغط المبخر اعلى من ضغط مبخر الثلاجه ولايمكن تركيب ضاغط التكييف او المبرد مكان ضاغط الثلاجة (التجميد)
- HBP=high back pressure للضواغط مبردات المياه
- LBP=Low back pressure لضواغط الثلاجات
- يتم عزل مواسير التكييف بخرطوم ارم فليكس
- يتم عزل الحرارى باستخدام الفوم المحقون او الواح الفل او الصوف الزجاجى
- موزع الهواء يسمى grill وموجهات الهواء الاوتوماتيكيه تسمى air swing
- يوجد على سحب التكييف فلتر الومونيوم او اسفنجى او بلاستيك سدده يسبب ضعف تبريد التكييف لانه هيقلل سحب الهواء من الغرفة
- وممكن وجود فلتر ايونى بجانب احدهم وممكن اضافة فلتر كربونى لامتصاص الروايح والغازات ويجب وضعه فى الشمس كل ٢ شهر لمدة ساعتين لاعادة تنشيطه!
- غطاء صندوق المكثف فى التكييف لازم يكون مغلق علشان تسحب المروحة الهواء من المكثف مش من الجو لخفض حرارة المكثف والا كأن المروحة لا تعمل
- انواع مبخر المكيف حسب مكان تثبيته -high wall –celling- floor free stand-casette-ducted

انواع اجهزة التكييف

١. التكييف الشباك
٢. التكييف الاسبليت
٣. التكييف المركزىDX-VRV
٤. تكييف السياره
٥. التكييف الصحراوى

التكييف الشباك

- فى التكييف الشباك يوجد جدار معزول بين المكثف والمبخر لعدم نقل حرارة المكثف الى المبخر كما يوجد محبس عند فتحه يفتح بوابه فى الجدار من اجل تجديد هواء الغرفه ولا يجب ان تظل مفتوحه فتره طويله لانها تؤثر على كفاءة الضاغط ومواسير المكثف نحاس والزعانف الومونيوم ويمكن ان تكن المواسير الومونيوم

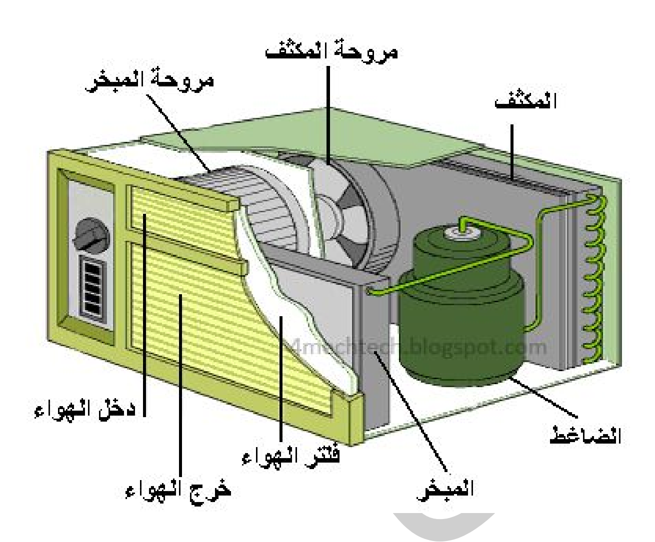


Figure ١١٠

- لا يتم عمل مبادل حرارى فى التكييف الشباك لانه سيسخن الراجع والراجع يستخدم لتبريد لضاغط والزيت

التكييف الاسبليت

- التكييف الاسبليت عبارة عن وحدتين وحدة خارجية (المكثف) ووحدة داخلية(المبخر) ويتم الربط بينهم بمواسير مركب التبريد
- الضاغط ومروحة المكثف والكابلارى يكونو فى الوحدة الخارجية لتقليل الضوضاء

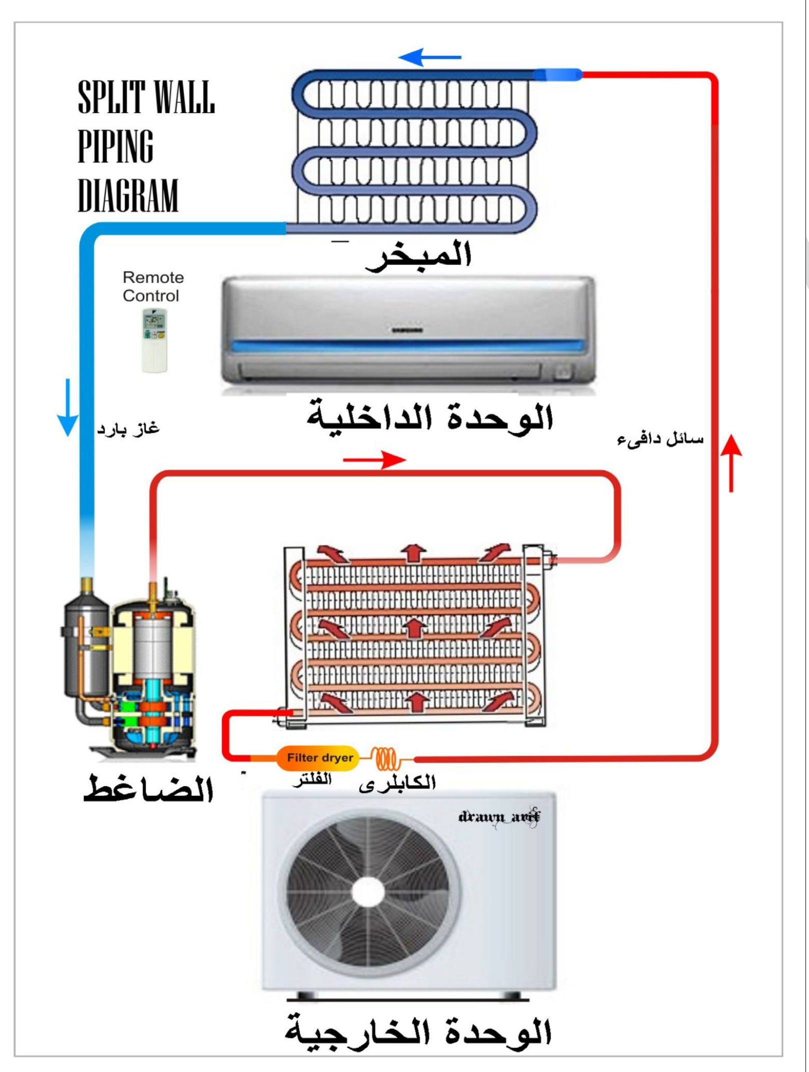


Figure ١١١

- فى التكييف الاسبليت اذا كان الكابلرى فى الوحده الداخليه يكون ضوضاء اكثر بسبب صوت البخ. وتكون الماسورتان الواصله بين الوحدتين احدهما دافئه (سائل الطرد والاخرى بارده (غاز) الراجع ،فالافضل يكون الكابلرى فى الوحده الخارجيه وتكون ماسورة الراجع بارده غاز والماسورة الاخرى دافئة سائل....

تكييف السيارة

- تكييف السياره الضاغط من النوع المفتوح وموتور العربه يتصل بالضاغط عن طريق كلاتش وسير والمكثف جبرى بمروحه ويوضع عند شبكة الهواء فى مقدمة السياره ووضع التدفئه يتم تشغيل سلونويد يمرر مياه تبريد الموتور الساخنه لملف داخل التبلوه لتدفئة الكابينه،ويوجد خزان سائل قبل صمام الانتشار لان سرعة الضاغط مرتبطه بسرعة موتور السياره فلو السياره هدت الضاغط هتقل سرعته وخزان السائل هيعوض ده

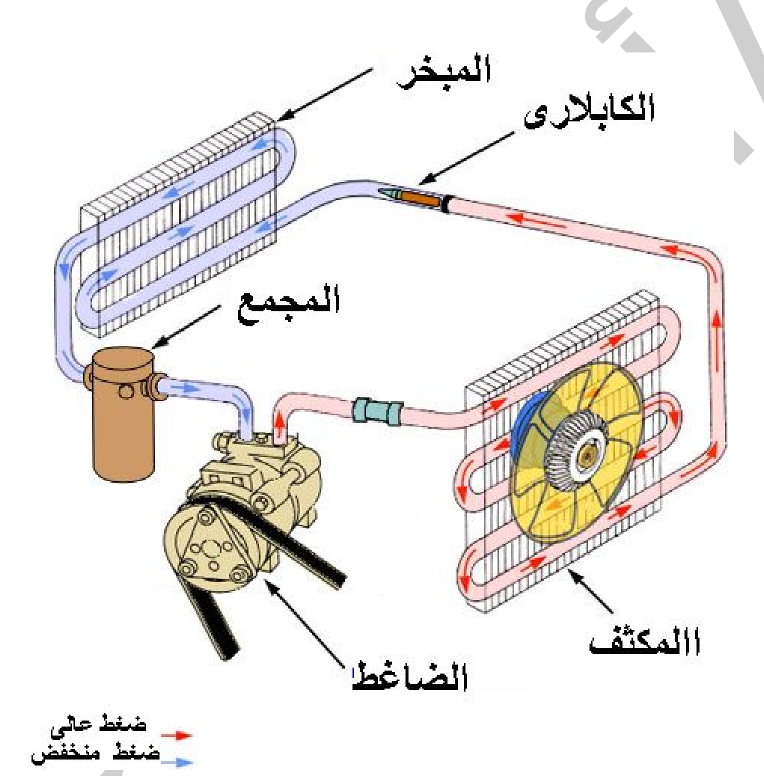
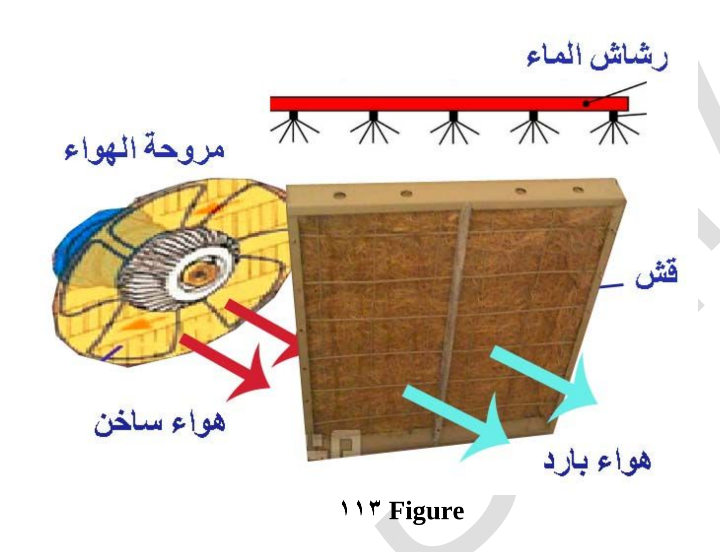


Figure ١١٢

التكييف الصحراوى

- التكييف الصحراوى عباره عن طلمبة مياه تسحب من خزان وترش الماء على ماده مساميه مثل القش او الاسفنج وخلفها مروحه تدفع الهواء الى الغرفه مرورا بالقش فيتبخر الماء من القش ويسبب بروده الهواء وعيبه انه يزيد نسبة الرطوبه فى الجو ولا يصلح فى اجواء رطبه مثل مصر ولكن يصلح فى اجواء جافه



١١٣ Figure



١١٤ Figure

نظام التدفئه فى التكييف

سخان او بلف عاكس(يتم عكس الدائره اى يصبح المكثف مبخر والمبخر مكثف) والبلف العاكس افضل لانه لا يؤكسد الهواء مثل السخان

- Reversing valve or 4 way valve كما سبق يستخدم لعكس الدائره للتدفئه ويركب عليه سلونويد للتحويل للتدفئه عند فصل كهرباء على الملف يكون تبريد،

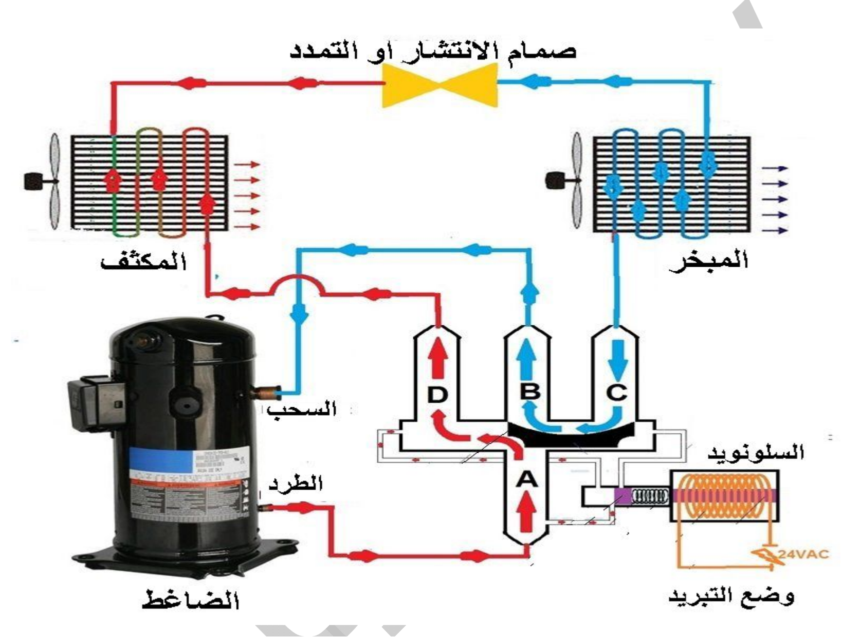


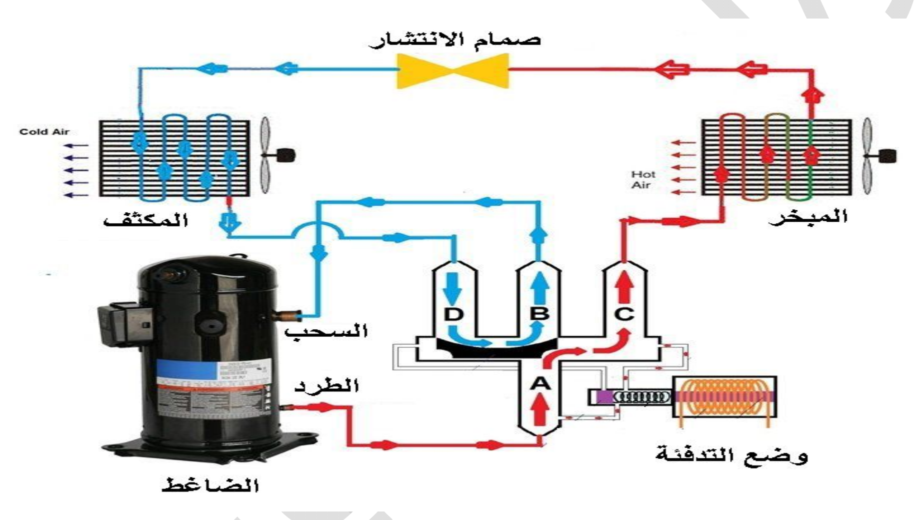
Figure ١١٥

يوجد بداخل الفالف ديسك يمين واخر شمال متصلين ببعض ويوجد ثقب فى كل منهم لنقل قليل من غاز التبريد الى خلف الديسك اليمين والشمال ويتصلو عن طريق مواسير شعريه الى pilot valve حيث يقوم السولونويد بتوصيل احدهم على الراجع للفالف وبالتالى يتحرك المحبس الى هذه الجهة وعند توصيل تيار للملف يعكس فالف المرشد الانبوب الموصل للمحبس فيتحرك المحبس فى الاتجاه الاخر..

الفالف العاكس له اربع مخارج (لذا سمى صمام الاربع اتجهات او فور واى فالف)
A توصل بخرج الضاغط ودائما ضغط عالى سواء فى وضع التدفئة او التبريد
B توصل بسحب الضاغط ودائما ضغط منخفض سواء فى وضع التدفئة او التبريد
C توصل على المبخر
D توصل على المكثف

فى وضع التبريد

B توصل ب C اى المبخر موصل على السحب
A توصل مع D اى الطرد يوصل على المكثف



١١٦ Figure

فى وضع التدفئة

B توصل على D اى المكثف يوصل على السحب
A توصل مع C اى خرج الضاغط يوصل مع المبخر
بالتالى يصبح المبخر مكثف والمكثف مبخر

- (ملحوظة لو السلونويد فاصل يبقى وضع تبريد ولو شغال يبقى وضع تدفئة وده فى البلاد الحارة مثل مصر والخليج اما فى البلاد الباردة مثل اوروبا فهو العكس اى لو السولونويد فاصل يبقى تدفئة ولو السلونويد شغال يبقى تبريد والرسومات التوضيحية للبلاد الباردة)

- فى حالة التكييف الاسبليت ذو البلف العاكس فان فى التدفئه فى الشتاء الضاغط والمجموعه بالخارج تكون مبخر وبالتالى مع البرودة الشديده فى الخارج قد يتحول الغاز بداخل الضاغط الى سائل ويختلط بالزيت فى الحله وعند دوران الضاغط يتبخر السائل محدثا فوران ونطر للزيت قد يدخل للسحب بكميه كبيره ويؤدى الى تلف الضاغط لقلة الزيت واعتقد لن يسبب سدد فى المواسير لان الضغط عالى وقطر المواسير اكبر لذا يوضع سخان صغير فى حلة الضاغط يعمل فى حالة فصل الضاغط لضمان دفء الزيت اشطه! احيانا يوصل ديفروست ثيرموستات فى سكة المروحه والبلف العاكس بحيث تفصل فى حالة الاحساس بالثلج على المبخر بالخارج فيفصل الملف العاكس ليتحول الى مكثف يسخن الثلج ويذيبه فى نفس الوقت لا تعمل المروحه فلا نحس بالبروده بداخل المكان
- الفلتر يوضع قبل اداة الانتشار ويوجد عليه سهم يبين اتجاه التركيب وفى حالة التدفئه بالبلف العاكس يجب ان يكون الفلتر يسمح بالتركيب فى الاتجاهين!

للمحافظة على العمر الافتراضى للتكييف يجب عليك الا تظبط درجة الحرارة على اقل من ٢١ درجة حتى لايعمل التكييف باستمرار فى الصيف فى درجات الحرارة العالية ويكون لديه متسع من الراحة ،ايضا يجب عليك الالتزام بغلق باب الغرفة/النوافذ حتى لاتسبب حمل حرارى زائد على التكييف،والمحافظة على نظافة فلتر التكييف، ومراعاة قيمة الجهد على اطراف الضاغط تكون فى الحدود المسموح بها

هناك اعطال ليس لك يد بها
١. ارتفاع او انخفاض جهد الشبكة يؤثر على الضاغط وقد يعرضه للتلف المباشر او يقلل من العمر الافتراضى
٢. انتهاء العمر الافتراضى لبعض الاجزاء اشهرها مكثف مروحة المبخر-المكثف-الضاغط

الاعطال الشائعة

- ضعف كفاءة التبريد
  - ✓ سدد فلتر الهواء
  - ✓ تراكم الاتربة على زعانف المبخر والمكثف
  - ➢ مما يؤدى لارتفاع حرارة مروحة المبخر وقد يؤدى لتلفها
  - ➢ تكون ثلج على المبخر
  - ➢ تساقط مياه التكثيف من الجهاز
  - ➢ ارتفاع ضغط المكثف (بسبب سدد زعانف المكثف) مما يؤدى لتلف الضاغط
- عدم عمل مروحة المبخر /المكثف
  - ➢ تلف المكثف الخاص بها (حاول ادارتها بيدك لو المروحة سليمة والمكثف تالف ستدور وتستمر بالدوران)
  - ➢ وجود شىء يعوق الدوران
  - ➢ تلف فى جلب المروحة او تلف الموتور
- توقف تبريد التكييف بعد فترة قصيرة
  - ➢ يعنى فصل اوفرلود الضاغط مما يعنى وجود ضغط عالى فى المكثف
  - ➢ سبب ضغط المكثف العالى عدم عمل مروحة المكثف بسبب تلف الكباستور فى اغلب الاحوال وايضا بسبب تراكم الاتربة عليها مما تحتاج الى تنظيف
- تساقط المياه من الوحدة الداخلية
  - ✓ سدد خرطوم الصرف
  - ✓ وجود ثلج على المبخر نتيجة سدد فلتر الهواء
  - ✓ عدم العزل الجيد لمواسير التكييف

مركبات الترقيم العضويه

لها ثلاث ارقام الاول كربون – واحد التانى هيدروجين +١ والتالت كلور
مثلا R12=R012
ذرة كربون ولا يوجد هيدروجين و٢ ذرة كلور ولا يتم ذكر عدد ذرات الفللور وهو هنا ٢

مركبات التبريد الغير عضويه

المركبات الغير عضويه مثل النشادر - ثانى اكسيد الكربون - ثانى اكسيد الكبريت
رقمها يساوى الوزن الجزيئى لها زائد ٧٠٠
NH3 النشادر= النيتروجين N14 الهيدروجين H1 يبقى١٤+٣*١=١٧ و الكلى ٧٠٠+١٧=٧١٧

مركبات تبريد ايزوبتريه

خواصها تختلف عن خواص المركبات الداخله فى تركيبها ورمزها ٥٠٠
مثل R٥٠٨-R٥٠٢

مركبات التبريد الغير ايزوبتريه

خواصها مشابها لخواص مكونتها ويعطى لها الرقم ٤٠٠
R404-R407-R4010

المركبات التى تتفاعل مع الاوزون

CFC كلورو فللورو كربون
(R11-R12-R13-R22-R114-R500-R502-R503)
HCFC هيدرو فللورو كللورو كربون

المركبات التى لاتتفاعل مع الاوزون (لا تحتوى على كلور)
HFCهيدرو فللور كربون R134a مافيهوش كللور يؤذى الاوزون –زيت الضاغط بولى ايستر

التحكم من التاء الى الميم



الشيللر



الشيللر

مقدمة

يقوم بخفض درجة حرارة الماء الى حوالى ٧سليزيوس بواسطة دائرة تبريد يخرج الماء البارد من الشيللر الى المبنى لتبريد الهواء حيث يمر الماء البارد فى كل غرفة بالمبنى على كويل نحاس خلفه مروحة تقوم بتوجيه الهواء عبر الكويل النحاس الحاوى للماء البارد من الشيللر فيتم خفض حرارة الهواء ويتم التحكم فى درجة الحرارة بالتحكم فى سرعة مروحة الهواء(٣ سرعات) او بالتحكم فى سولونويد ثم يعود الماء الى الشيللر بدرجة حرارة ١٢ درجة سليزيوس تقريبا (دخل ٥٣ فهرنهايت والخرج ٤٥ فهرنهايت)

- فهرنهايت =سليزيوس*١,٨+٣٢

هذا الماء يجب ان يكون معالج كيميائيا حتى لايسبب املاح او تاكل للمواسير او الكويل او الطلمبات (دائرة مغلقة) و طريقة تبريد المكثف تحدد نوع الشيللر

انواع الشيللر

١. شيللر تبريد هواء : يتم تبريد المكثف بالهواء بواسطة مروحة
٢. شيللر تبريد ماء: يتم تبريد المكثف بالماء عن طريق ماء بارد قادم من ابراج التبريد

	شيللر تبريد هواء	شيللر تبريد ماء
التكلفة	منخفضة	عالية لوجود ابراج التبريد وطلمبة معالجة الماء
درجة حرارة المكثف	اعلى من شيللر تبريد الماء	اقل من شيللر تبريد الهواء
استهلاك الكهرباء	١,٢٥ كيلو وات لطن التبريد	٠,٨-٠,٥٥ كيلو وات لطن التبريد
الصيانة	اقل من شيللر تبريد الماء	اكثر من شيللر تبريد الهواء نتيجة وجود برج التبريد وطلمبة معالجة الماء
دخول الخدمة	فورا	يجب تشغيل ابراج التبريد اولا وتحقيق درجة برودة لماء التبريد اولا قبل تشغيل الشيللر
مكانه	خارج المبنى	داخل المبنى وابراج التبريد فى الخارج طبعا!
متوفر بقدرات	قدرة تبريد متوسطة	قدرة تبريد عالية
استهلاك الماء	منخفض	عالى بسبب ابراج التبريد

شيللر تبريد هواء

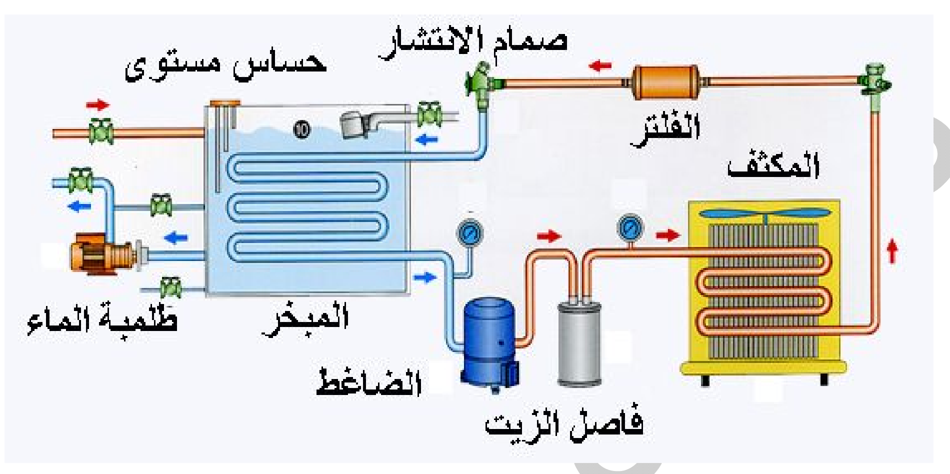
تبريد المكثف يكون بالهواء الجبرى (مروحة)
ملاحظات على مكان الشيللر

- يجب ان تكون خارج المبنى وليس بداخله
- لازم يكون موازى للرياح بطول الشيللر حتى لا تؤثر على ضغط المكثف
- يجب مراعاة المسافة الادنى بين الشيللر واى جدار وكذلك ارتفاع الجدار وكذلك اقل مسافة بين ٢ شيللر طبقا لمانيوال الشيللر
- يتم اختيار الشيللر طبقا لمعدل سريان الماء المطلوب ودرجة حراة الماء المطلوبة والفرق بين حرارة الدخل والخرج (الحمل الحرارى)
- تانك الاكسبانشن لازم يتركب على الراجع ويكون مستوى الماء به اعلى بمقدار ١ متر من اى اجزاء فى الدائرة
- يتم استخدام وصلة مرنة لتوصيل انبوب الماء وانبوب الراجع بالشيللر لمنع نقل اى اهتزازات لانابيب الماء



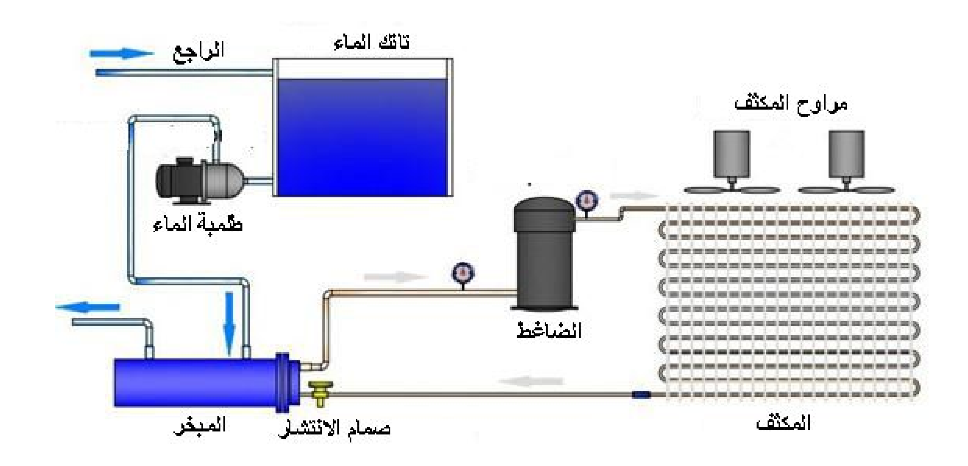
Figure ١١٧

Direct expansion evaporator type دائرة الشـيللر
(المبخر عبارة عن انابيب تبريد والماء حولها)
يسـتخدم هذا المبخر عادة مع الضاغط الترددى



١١٨ Figure

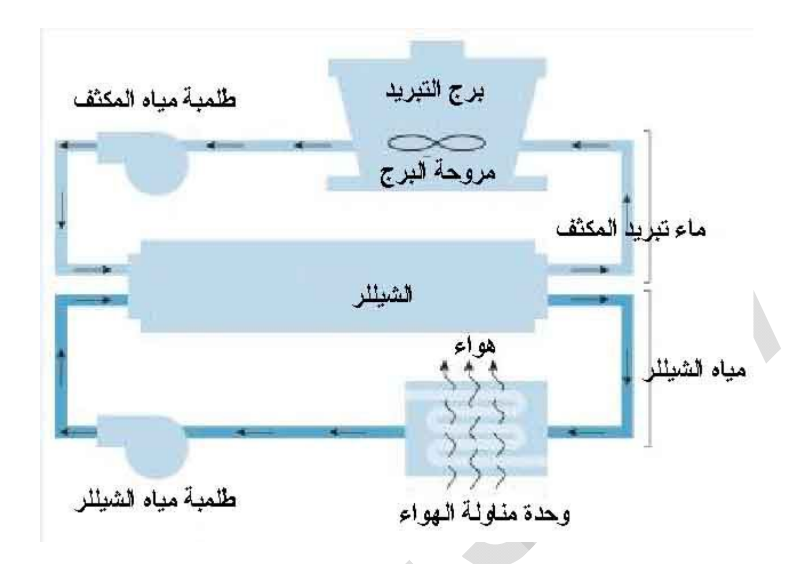
Folded shell and tube evaporator type دائرة شـيللر
(المبخر عبارة عن انابيب ماء والتبريد حولها)
يسـتخدم هذا المبخر عادة مع ضاغط screw وضاغط الطرد المركزى



١١٩ Figure

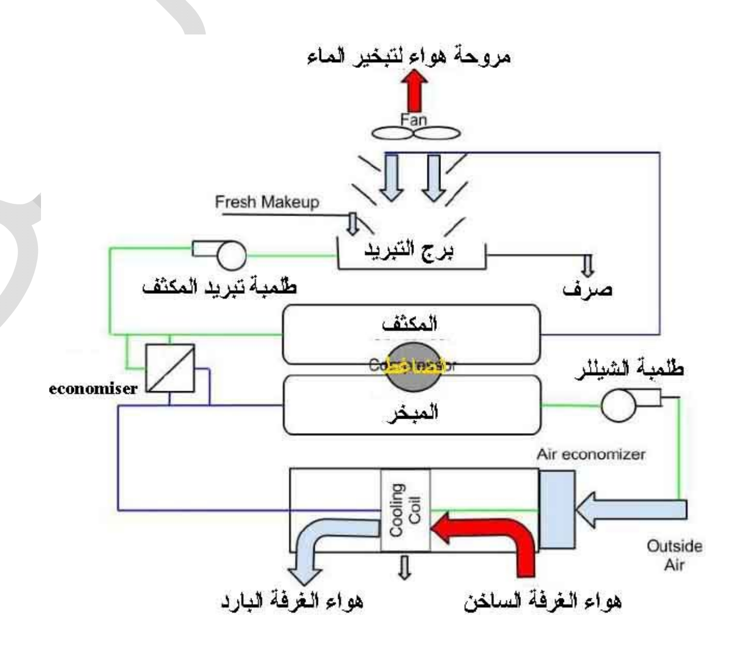
شيللر تبريد ماء

يتم تبريد المكثف بماء بارد قادم من ابراج التبريد
توجد طلمبة ماء لتدوير ماء تبريد المكثف
توجد وحدة معالجة ماء المكثف لمنع التاكل



١٢٠ Figure

توجد طلمبة تقوم بسحب ماء تبريد المكثف الى اعلى ابراج التبريد حيث يتم رشه بواسطة رشاشات على زعانف الومونيوم لزيادة مساحة تعرضه للهواء فيتبخر جزء منه ويبرد باقى الماء ليسقط فى حوض ماء التبريد ويتم ضخ الماء بواسطة طلمبة الى مكثف الشيللر لتبريده وهكذا..



١٢١ Figure

ابراج التبريد cooling tower
تقوم بتبريد الماء المستخدم فى تبريد مكثف دائرة الشيللر
تقوم طلمبة ماء ابراج التبريد بضخ الماء الى البرج حيث يمر على رشاشات ماء لتحويل الماء الى رذاذ ليسهل تبخر جزء منه، واثناء سقوط رذاذ الماء يقابلها هواء بفعل مروحة الهواء التى تسحب الهواء من جوانب البرج الى اعلى البرج، يعمل الهواء على تبخر جزء من الماء الى الجو ممتصا بذلك حرارة باقى الماء فيبرد اى تقل حرارته ويسقط فى حوض البرج
فتقوم طلمبة ماء الشيللر بسحب الماء البارد لتبريد المكثف واعادته للبرج لتبريده مرة اخرى
FILL
مادة معينة توضع اسفل الرشاش تقوم بزيادة مساحة تعرض الماء للهواء كما تعمل على زيادة زمن تعرض الماء للهواء لزيادة كفاءة برج التبريد

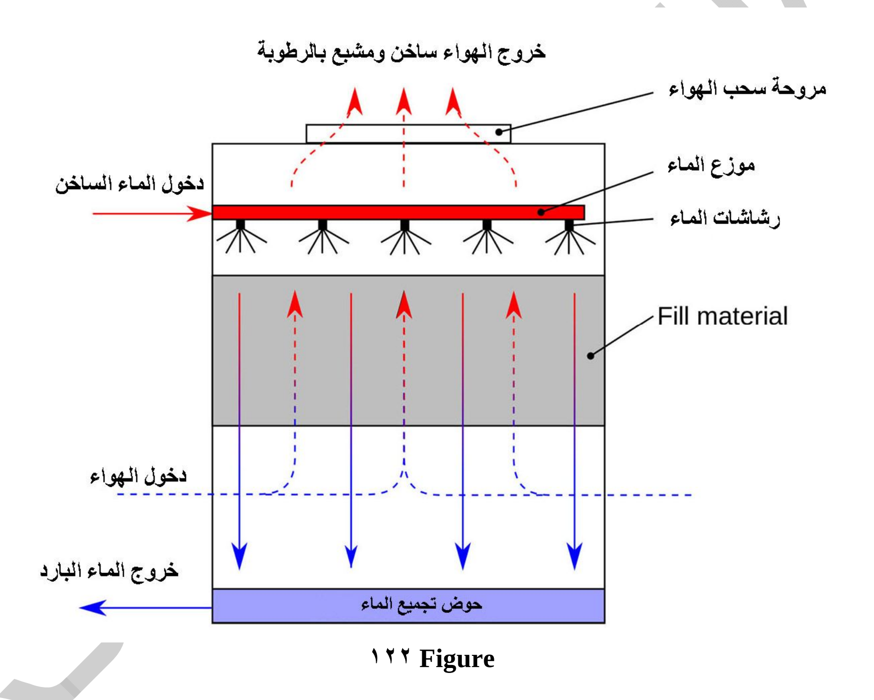


Figure ١٢٢

ممكن تكون دائرة الماء الخاصة بتبريد المكثف دائرة مغلقة لان الماء يجب ان يكون مغالج كيميائيا حتى لاتترسب املاح على المواسير اويسبب صدأ ...

دائرة تبريد مغلقة لتبريد مكثف الشيللر
فيكون دائرة البرج كما هى وتوجد طلمبة لتدوير ماء البرج من الحوض الى اعلى البرج لتبريده وفالف وعوامه لتعويض نقص ماء الحوض من خلال مصدر مياه
وتكون هناك طلمبة مياه تبريد مكثف الشيللر واللى بتكون دائرة مغلقة حيث تدفع الطلمبة الماء الى كويل موجود فى البرج يبرد بفعل ماء البرج ويعود الماء بارد ليبرد المكثف الشيللر وهكذا فهذه دورة مغلقة

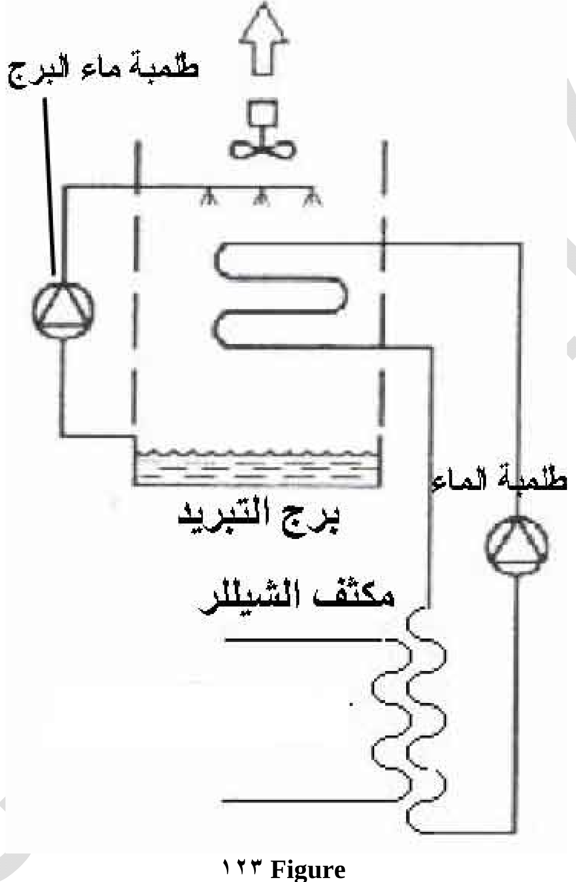


Figure ١٢٣

ضعف تبريد البرج بسبب

١. سدد رشاشات الماء
٢. ضعف مروحة الهواء
٣. تراكم الاتربة على جوانب البرج (مكان سحب الهواء لداخل البرج)
٤. تلف صمام الخلط ان وجد
٥. عدم عمل او ضعف طلمبة الماء

صمام الخلط 3 way mixing valve
يستخدم للتحكم فى درجة حرارة ماء البرج
عند وصول درجة حرارة الماء بالبرج للقيمة المطلوبة يعمل الصمام فيصل C-A
عند ارتفاع حرارة ماء البرج يفصل الصمام فيصل A-B فيعمل باى باص على المكثف حتى وصول حرارة ماء البرج للقيمة المطلوبة

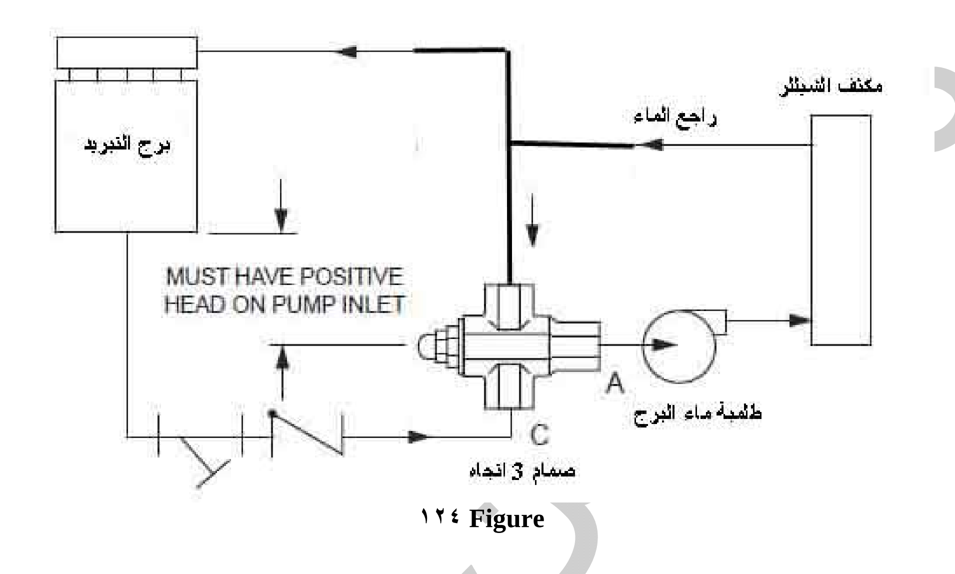


Figure ١٢٤

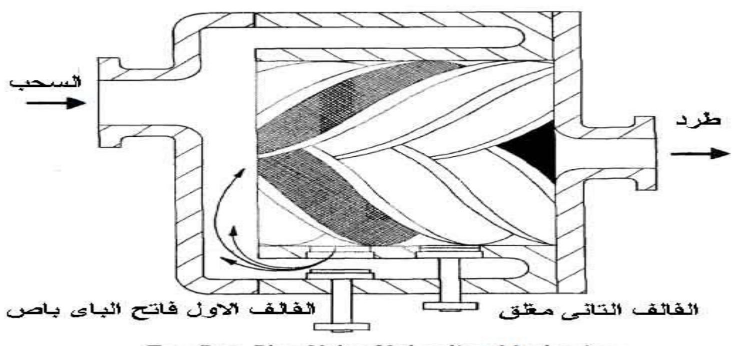
التحميل وعدم التحميل فى ضواغط الشيللر

- علمنا انه فى ضواغط الهواء هناك فالف اسمه فالف الطرد او blowing valve يقوم بطرد الهواء عند ايقاف الضاغط حتى عند بدءه مرة اخرى يعمل بلا حمل فلا يفصل اوفرلود ،فى ضواغط الشيللر طبعا مافيش حاجه اسمها طرد مركب التبريد..... طيب ايه الحل؟
الحل انه بيستخدم باى باص سواء سولونويد on/off او فالف يتحكم فى مقدار فتحه لعمل باى باص بين الدخل والخرج فى حالة بدء الضاغط ايضا فى حالة عدم التحميل وده ممكن يكون باى باص خارجى وده الاشهر او باى باص داخلى وده خصوصا فى حالة ضاغط screw

طرق عدم التحميل فى الضواغط من النوع positive displacement
١. بواسطة مغير للسرعة انفرتر وده الافضل والاغلى
٢. بواسطة باى باص داخلى (خصوصا ضاغط الحلزون يما الحلزون screw)
٣. بواسطة باى باص خارجى

الباى باص الداخلى

اشهر طريقة للتحكم فى ضاغط screw هو الباى باص داخل الضاغط وليس خارجه
وذلك بوجود سولونويد او اكثر عند تشغيله يعمل باى باص على مكان معين فى الروتور screw ليسرب الهواء للسحب مرة اخرى بالتالى يقل ضغط الضاغط ويقل التحميل
فى الصورة مرحلتين لعدم التحميل اى ٢ سولونويد عند عمل السولونويد الاول يسرب الهواء من الروتور screw فى الجزء المقابل للسولونويد الى السحب مرة اخرى مما يقلل من ضغط الضاغط وبالتالى من سعته، واذا اردنا تخفيض اكتر يعمل السولونويد التانى فيعمل باى باص على جزء اخر من الروتور screw ليسرب الهواء من هذه اا النقطة للسحب مما يقلل من ضغط الضاغط اكثر وايضا من حمل الضاغط وهكذا



١٢٥ **Figure**

عند بدء الضاغط يجب ان يبدء بدون حمل ثم يتم تحميله، لذا يقوم نظام التحكم باهمال قراءة حساس انخفاض الضغط عند البدء (لان بدء الضاغط بدون حمل يعنى انخفاض ضغطه بالتالى من المتوقع ان حساس انخغاض الضغط مدى اشارة) وبعد زمن معين ٣ دقائق من المفترض ان الضاغط بدء وتم التحميل بواسطة قفل الباى باص للمرحلتين بالتالى المفروض الضغط زاد...
لذا لو بعد بدء الضاغط فصل وادى الالرم انخفاض الضغط يبقى اكيد تشك فى سولونويد الباى باص للمرحلتين او احدهم.....

فالف الانزلاق Slide valve
يكون موازى للروتور ويتخكم فى فتحة طرد الروتور، فكلما كانت فتحة الطرد فى اخر الروتور على اليسار ادى ضغط اعلى وكلما اقتربت فتحة الطرد يمين الروتور ادى ضغط اقل او بمعنى اخر كلما كانت فتحة الطرد جهة اليمين فان الجزء الفعال فى الروتور يكون صغير بالتالى تكون السعة اصغر وكلما كانت فتحة الطرد جهة اليسار فيكون الجزء الفعال فى الروتور اكبر بالتالى يعطى سعة اكبر

- ممكن يكون بيعمل عن طريق موتور(اتجاهين) وانكودر لتجديد مقدار الفتح او القفل او بمعنى ادق لتحديد موضع ال slide valve
- ممكن يكون فالف الانزلاق بيعمل بواسطة فالف حرارى اى فالف يعمل بالحرارة او بالضغط مثل صمام الانتشار الحرارى
- وممكن يكون بيعمل بواسطة زيت الضاغط وسولونويد فعندما لا يعمل السولونويد يكون وضع لا تحميل وعندما يعمل السولونويد يتحرك فالف الانزلاق ناحية التحميل
- وممكن يكون بيعمل بواسطة زيت الضاغط و٢ سولونويد سولونويد لا تحميل بيحرك slide valve جهة اليسار اى لاتحميل وسولونويد التحميل بيحرك valve slide جهة اليمين اى تحميل
- وممكن يكون بيعمل بواسطة زيت الضاغط وعدد من السولونويد كما سنوضح تاليا

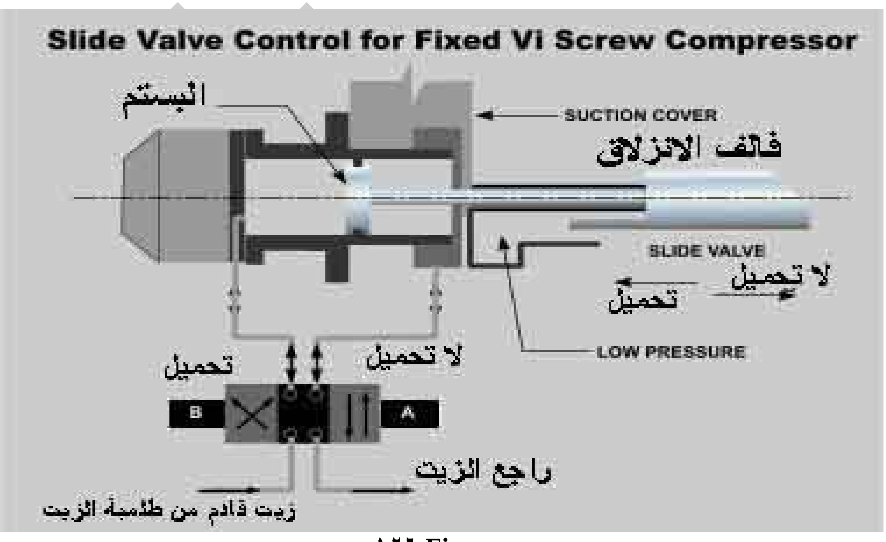
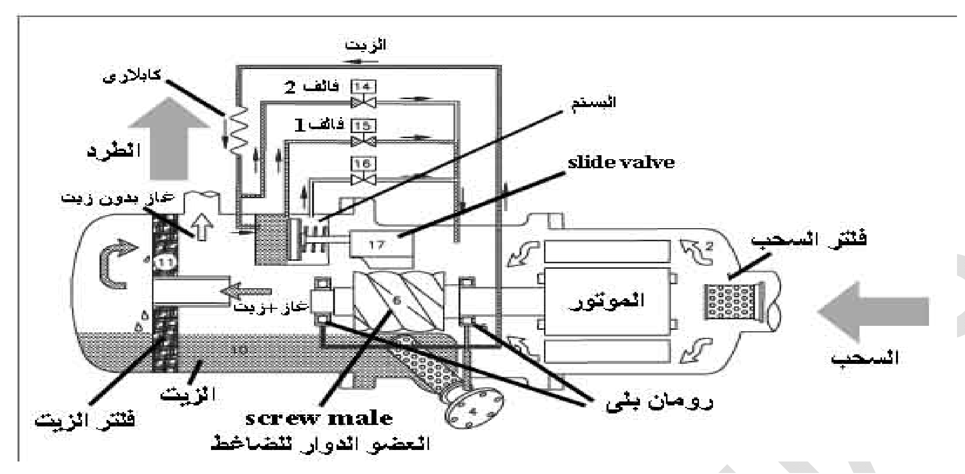


Figure ١٢٦

Slide valve 4 step capacity control
التحكم فى السعة بواسطة ٤ مراحل عن طريق slid valve



١٢٧ Figure

الموتور موجود بداخل الضاغط ويبرد بمركب التبريد
يتم سحب مركب التبريد عبر فلتر بواسطة screw حيث يتم ضغطه ويمر عبر فلتر للزيت ثم الى طرد الضاغط
يمر الزيت عبر فلتر و كابلارى الى البستم ويتغلب ضغط الزيت على (السوستة وضغط غاز التبريد) بالتالى يتحرك البستم ناحية اليمين فتقل سعة الضاغط وايضا لبدء الضاغط باقل سعة
عند عمل فالف ١ او ٢ يمر ضغط الزيت الى السحب بالتالى لايستطيع التغلب على السوستة والغاز ويتحرك البستم لليسار مما يزيد من سعة الضاغط واذا عمل الاثنين سولونويد معا يتحرك الضاغط الى اقصى اليسار ويعطى اقصى سعة
سولونويد ١٦يسمح بتسريب بعض من غاز التبريد الى السحب مرة اخرى مما يقلل من ضغط غاز التبريد فى حالة الرغبة فى تقليل السعة قليلا

ملاحظات

- الضاغط فى الاغلب يعمل ستار دلتا ويبدا بدون حمل
- فى انواع لما الحرارة توصل للقيمة المطلوبة بدل ايقاف الضاغط يفتح الباى باص (بين الدخل والخرج) زمن معين ولو الحرارة لسه مظبوطة يوقف الضاغط لتجنب الايقاف والتشغيل المتكرر للضاغط
- فى انواع تستخدم مغيرات سرعة للتحكم فى الضاغط وده افضل فى توفير الكهرباء ولكنه اغلى طبعا
- فى انواع تستخدم مغير سرعة مع موتور مروحة المكثف تبعا لحرارة الجو وللمحافظة على ضغط المكثف وده طبعا افضل ولكنه اغلى
- فيه حساس حرارة الجو
- فيه حساس ضغط عالى ومنخفض لايقاف الضاغط فى حالة ارتفاع الضغط او انخفاضه بصورة كبيرة وفى هذه الحالة لا يجب عمل ريسيت والتشغيل الا بعد التاكد من حل المشكلة او من انخفاض الضغط (فى حالة كان فاصل هاى بريشر) قبل اعادة التشغيل لتجنب تلف الضاغط
- عند بدء الضاغط يتم اهمال قراءة حساس الضغط المنخفض لزمن معين وليكن ٤ دقائق هو زمن البدء مثلا حتى وصول الضغط للقيمة المطلوبة (لان اثناء البدء اكيد هايكون الضغط اقل من قيمة حساس الضغط المنخفض) امابعد الزمن المحدد (يختلف من شيللر لاخر) ولم يغلق حساس الضغط المنخفض الكونتاكت الخاص به فيفصل الضاغط مع اعطاء الارم وهنا يجب متابعة عداد الضغط لقراءة الضغط اللى فصل عنده الضاغط وبمعرفة قيمة الضغط اللى مفروض هيوصل عندها الحساس تقدر تحدد اذا كان الحساس بايظ ولا الحساس سليم وفعلا لم يصل الضغط للقيمة المطلوبة بالتالى يوجد مشكل فى سولونويد فالف الانزلاق
- فى حالة ان الحمل قليل قووى او تقريبا٥٠ % من سعة الشيللر قد يفصل الضاغط ثم يعمل بعد زمن قصير قد يؤدى لفصله اوفرلود لانه يعمل على ضغط لذا غالبا فيه زمن مقداره ٣ دقائق بعد فصل الضاغط لاتستطيع اعادة تشغيله الا بعد ال ٣ دقائق
- فى الشيللر الذى يحوى اكثر من ضاغط يتم ضبط ترتيب دخول الضواغط وزمن تاخير دخول الضاغط حتى لا يدخل اكثر من ضاغط فى نفس الوقت
- توجد ثيرموستات للتحكم فى حرارة الماء ويثبت البالب على ماسورة خرج الماء من كويل المبخر او يكون فى حساس حرارة Pt100 على ماسورة الماء الخرج ومتوصل ب PLC ومنه يتحكم فى الشيللر
- فى فلو ميتر لقياس معدل سريان الماء الخارج وذلك لفصل الشيللر فى حالة عدم وجود سريان لتجنب تجمد المبخر
- يمكن اضافة محلول مانع التجمد (محلول الجيكلو) لتجنب تجمد المبخر

- صمام الانتشار من النوع الالكترونى اى انه يعمل بواسطة موتور الخطوة او step motor ولا يسبب انخفاض ضغط كبير مثل صمام الانتشار الحرارى ولاختباره يمكنك تشغيله يدوى من قائمة الصيانة فى شاشة الشيللر وتحدد مقدار الفتح من الشاشة ومراقبة الفالف
- يتم ضبط درجة حرارة الماء المطلوبة
- اذا انخفضت حرارة الماء اكثر من القيمة المضبوطة يقوم الشيللر بتقليل الاكسبانشن واذا استمر الانخفاض يخفض تحميل الضاط بواسطة فالف الانزلاق او اى وسيلة اخرى ولو استمر الانخفاض يوقف الضاغط ولو استمر الانخفاض يستمر الشيللر فى ايقاف المراحل حتى ايقاف الشيللر لمنع تجمد المبخر فى حالة الحمل الصغير او لا حمل
- Pump down عند ايقاف الضاغط لايفصل مباشرة ولكن يفصل سولونويد ال pump down ويعمل الضاغط لسحب مركب التبريد من المبخر ل الريسيفر حتى يشعر حساس الضغط المنخفض بالانخفاض فيفصل الضاغط
- يتم الحفاظ على ضغط المكثف تبريد الهواء فى الشيللر (ضغط الهيد head pressure)بفصل وتشغيل مراوح المكثف او التحكم فى سرعتها
- يتم الحفاظ على ضغط مكثف تبريد الماء فى الشيللر (ضغط الهيد head pressure) بواسطة التحكم فى مقدار فتح سولونويد ماء التبريد القادم من ابراج التبريد
- تبعا لفرق الحرارة بين دخل الماء للمبخر وخرج الماء من المبخر يتم التحكم فى مقدار تحميل الضاغط او ادخال او اخراج مراحل (فى حالة الشيللر اللى اكثر من ضاغط او مرحلة)
- لازم مكان الشيللر يكون فيه تهوية جيدة لان تسريب مركب التبريد قد يؤدى للاختناق او الانفجار
- لاتفصل الشييللر وتترك محبس خط السائل فى المبخر مغلق لان مركب التبريد سيعلق بين المحبس وصمام الانتشار وقد يزيد الضغط فى هذه الحالة لقيمة خطرة
- نوع الزيت المستخدم مع الضاغط مرتبط بنوع مركب التبريد
- تسخين اسطوانة التبريد (لشحن الشيللر) بماء دافىء فقط ولا يتم تسليط نار مباشرة عليها....
- تعرض تسريب مركب التبريد للهب ينتج غازات سامة
- لاختبار التسريب لدائرة التبريد قبل شحنها لاتقم بضغطها هواء او اى غاز به اكسجين لانه سيسبب انفجار
- استخدم نيتروجين جاف فقط لاختبار التسرب
- للعمل فى دائرة الماء نقم بغلق فالف دخول وخروج الماء وطرد الماء من الدائرة قبل العمل فى طلمبة المياه او الفلو ميتر او فلتر الماء..الخ الخ
- استخدم سلم للوصول للاجزاء العالية ولا تتسلق الشيللر خخخخخخ
- وجود فقاعات فى زجاجة البيان يعنى عدم تبريد جيد للمكثف او شحنة قليلة ويتغير لون ورق فى زجاجة البيان ليدل على وجود رطوبة فى الدائرة

الحساسات الموجودة بالشيللر

- فيه حساس حرارة للماء الداخل للمبخر
- فيه حساس حرارة للماء الخارج من المبخر
- فيه فلو سويتش للماء الخارج من المبخر
- فيه حساس حرارة الجو
- فيه حساس ضغط لسائل التبريد فى المبخر
- فيه حساس ضغط لمركب التبريد فى المكثف
- فيه حساس حرارة على طرد الضاغط
- فيه حساس حرارة على سحب الضاغط
- فيه حساس ضغط عالى على طرد المكثف HP
- فيه سلوناىد على ال economizer
- فيه حساس مستوى للزيت
- فيه حساس حرارة للزيت
- فى حالة التبريد بالماء
- فيه حساس حرارة دخول ماء التبريد
- فيه حساس حرارة لخروج ماء التبريد
- صمام الانتشار من النوع الالكترونى اى يعمل عن طريق موتور الخطوة stepper motor

الملحقات الموجودة بالشيللر

وحدة البيرج Purge unit
تستخدم مع شيللر اللى به ضاغط من النوع الطرد المركزى والذى يعمل على مركبات تبريد منخفضة الضغط مثل R11-R123
حيث تعمل تحت الضغط الجوى بالتالى عند التسريب تدخل الهواء والرطوبة للدائرة لذا لابد من وحدة بيرج لطرد الهواء والرطوبة كل فترة حيث تعمل الرطوبة على تغيير خواص الزيت وايضا على حدوث تاكل وايضا على تكوين احماض تدمر عزل ملفات الموتور ويعمل الهواء على خفض كفاءة النظام باستهلاك قدرة الضاغط وايضا يقلل من كفاءة التبريد

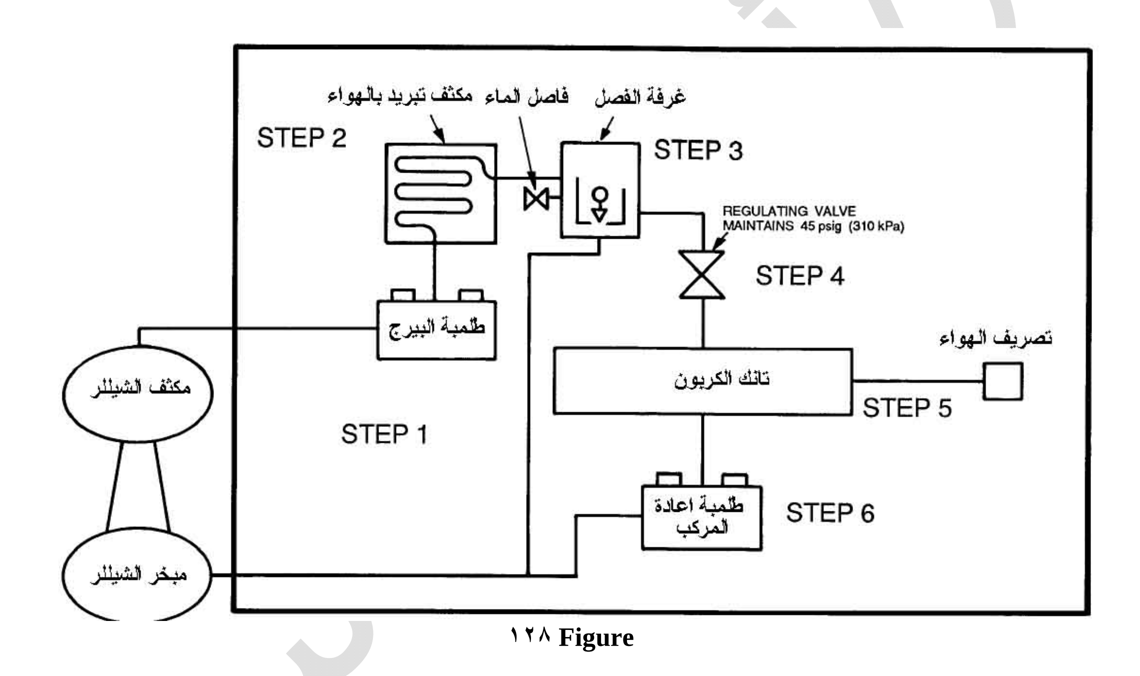


Figure ١٢٨

عبارة عن مرحلتين
المرحلة الاولى لفصل الماء:
حيث يتم تبريد المركب التبريد بواسطة المكثف ثم يدخل لحجرة الفصل لفصل سائل مركب التبريد عن الماء ويعود سائل مركب التبريد للشيلر مرة اخرى
المرحلة التانية لفصل الهواء :
بواسطة تانك كربون يتم فصل الهواء عن مركب التبريد ويتم تصيريف الهواء اعلى التانك وتقوم طلمبة لسحب مركب التبريد من تانك الكربون الى الشللر مرة اخرى

وحدة التفريغ Pump out unit

عبارة عن تانك لتخزين شحنة التبريد وضاغط صغير ومكثف تبريد هواء او ماء حيث يتم عزل مركب التبريد فى هذه الوحدة لتسهيل صيانة الضاغط والمبخر والمكثف

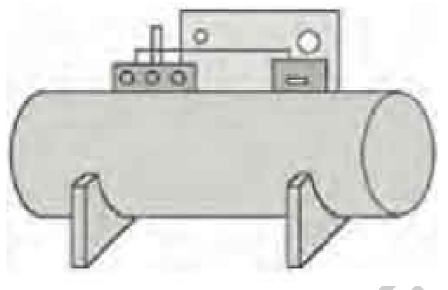


Figure ١٢٩

Economizer

خرج المكثف يذهب الى مبادل حرارى ثم صمام الانتشار ثم المبخر
جزء من المكثف يذهب الى صمام انتشار اخر يمرر سائل تبريد بكمية صغيرة فى المبادل حتى يبرد سائل التبريد الرئيسى المتجه الى المبخر للتاكد من انه سائل ولزيادة كفاءة النظام ثم يخرج من المبادل غاز فيعود الى الضاغط مرة اخرى ويوجد سلونويد لتشغيل او ايقاف الايكونوميزر



Figure ١٣٠

Pump down

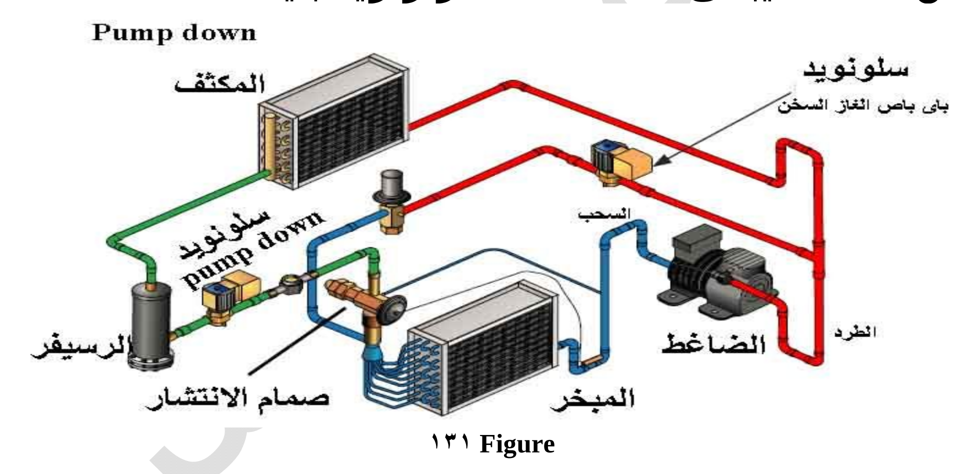
هو عملية حجز مركب التبريد فى المكثف والريسيفر لتسهيل عمل الصيانة للمبخر

ولمنع وجود سائل التبريد فى حجرة الضاغط فى الشتاء فعند البدء سينطر الضاغط كمية زيت كبيرة نتيجة تبخر مركب التبريد المختلط مع الزيت...

ويتم عمل ال pump down بواسطة سولونويد NC(وضع طبيعى مغلق لا يسمح بالمرور) موجود بعد الريسيفر + حساس ضغط منخفض موجود على سحب الضاغط

عند ايقاف الضاغط لا يتم ايقاف الضاغط مباشرة ولكن يتم قطع اشارة السولونويد وبعد قطع الاشارة عنه لانه NC لايسمح بمرور مركب التبريد الى صمام الانتشار بالتالى تحتجز الشحنة فى المكثف والريسيفر ، فيسحب الضاغط الشحنة من المبخر لتخزينها فى المكثف والريسيفر ويعمل الضاغط حتى يعطى حساس انخفاض الضغط - اللى على السحب - اشارة فيتوقف الضاغط

يبقى عند تشغيل الضاغط بعد دقائق او ثوانى اعطى انذار انخفاض الضغط يبقى تشك ان السولونويد بايظ....



١٣١ Figure

لو تكييف مثلا نقطة الثيرموستات NC توصل وتفصل السولنويد ونقطة حساس الضغط المنخفض NO توصل وتفصل الضاغط

- عند ارتفاع الحرارة توصل الثيرموستات الكونتاكت فتوصل اشارة للسولونويد فيعمل ويفتح المسار فيمر مركب التبريد للمبخر (لان المركب مضغوط فى المكثف وضغط المكثف اعلى من المبخر) ويقل ضغط المكثف ويزداد ضغط المبخر حتى يغلق حساس انخفاض الضغط نقطته (لان الضغط زاد) فيعمل الضاغط
- عند وصول الحرارة للقيمة المطلوبة تفصل الثيرموستات النقطة الخاصة بها فيفصل السولونويد فالف فيعود لوضعه مغلق اى يمنع مرور مركب التبريد ويظل يعمل الضاغط حتى يسحب الشحنة من المبخر للمكثف ويحس حساس الضغط بانخفاض الضغط ويفتح نقطته فيقف الضاغط وهكذا

باى باص الغاز السخن hot gas bypass
يستخدم لامرار غاز ساخن من (قبل المكثف) للمبخر وذلك فى حالة عدم التحميل وتكون ثلج على المبخر او فى حالة عدم التحميل للضاغط الطرد المركزى لتجنب الضغط العكسى

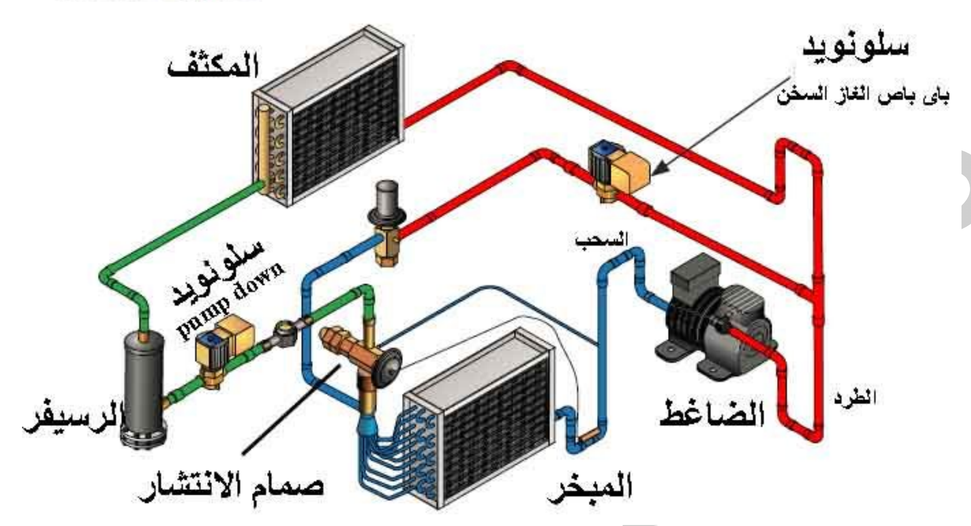
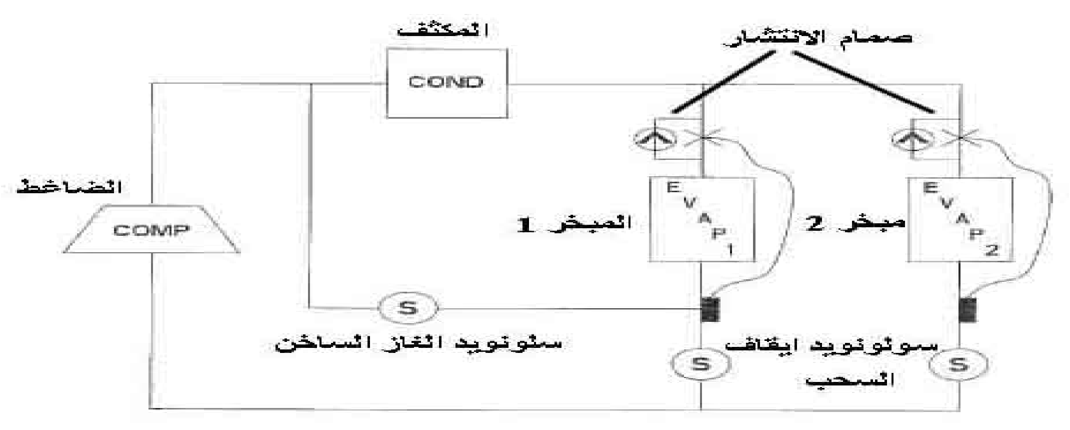


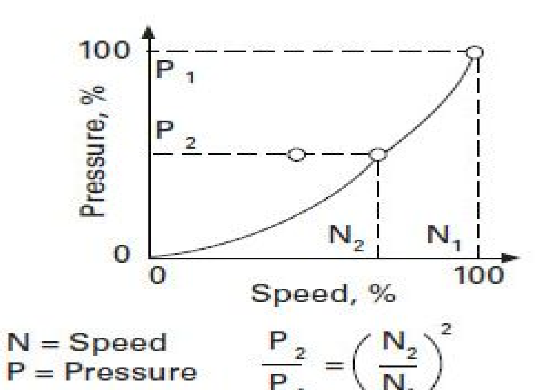
Figure 132

يستخدم ايضا لاذابة الثلج من على المبخر (ديفروست)
واحيانا يوجد سولنويد بعد المبخر يغلق حتى لايعود الغاز الساخن مباشرة للضاغط ولعزل المخبر فى حالة وجود اكثر من مبخر.....



١٣٣ Figure

الفرق بين 2 way **و** 3 way
صمام اتجاهين 2 way valve
وهو فالف له فتحتين فتحة دخول وفتحة خروج وله وضعان وضع تشغيل او وضع ايقاف ونوع اخر يتم التحكم فى مقدار الفتح او الغلق
يعمل على السماح او عدم السماح للمياه البارده بالمرور الى الملف الموجود فى وحدة الفان كويل (FCU,AHU,FAHU), او وحدات المناوله
يوضع على الدخل او خرج المياه للوحدة
عادة يستخدم هذا الفالف مع جهاز تحكم فى سرعة الطلمبة، بحيث تعمل الطلمبة بسرعة تجعل ضغط المياه ثابت ، ويقوم فالف الاتجاهين بالتحكم فى مقدر الفتح او القفل طبقا للحرارة يتم التوفير بخفض سرعة الطلمبة بواسطة الانفرتر حيث ان قدرة الطلمبة تتناسب طردى مع مربع السرعة فكلما قلت السرعة قلت قدرة الطلمبة بصورة كبيرة بالتالى وفرنا فى الكهربا



$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$$

Figure ١٣٤

١. لو صمام اتجاهين (فصل /توصيل)
لو الحرارة وصلت للقيمة المطلوبة يغلق الصمام فيزيد الضغط فتقوم الانفرتر المتحكم فى الطلمبة بتقليل السرعة للحفاظ على ضغط ثابت فيتم التوفير فى الطاقة المستهلك بواسطة الطلمبة كلما خفضنا السرعة.(قدرة الطلمبة تتناسب طردى مع مربع السرعة)، طيب لو الحرارة الغرفة مثلا قلت يفتح السولونويد فيقل الضغط فتقوم الانفرتر بزيادة سرعة الانفرتر للحفاظ على الضغط وهكذا....

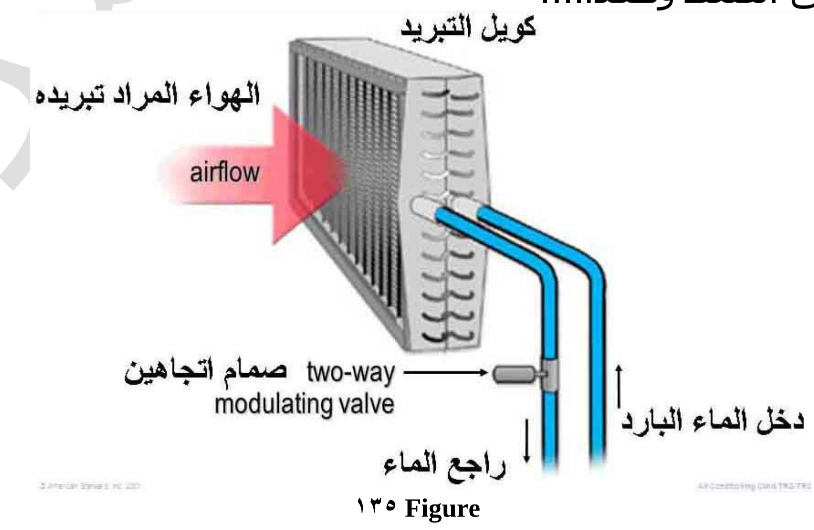


Figure ١٣٥

٢. صمام اتجاهين يتم التحكم فى مقدار الفتح Modulating valve
لو الحرارة قربت توصل للقيمة المطلوبة فى الغرفة التى يتم تبريدها بماء الشيللر يقفل الصمام او السولنويد فتحته قليلا وكلما قربت الحرارة من القيمة المطلوبة زاد السولونويد من مقدار غلقة وايضا نتيجة لغلق الصمام قليلا يزداد الضغط قليلا فتقل الانفرتر سرعة الطلمبة للحفاظ على الضغط وعندما تصل الحرارة للقيمة المطلوبة يغلق الفالف كليا بالتالى يزداد الضغط وتقلل الانفرتر سرعة الطلمبة لتثبيت الضغط وهكذا فهنا يكون التوفير اكثر لانه يتخكم فى مقدار فتحة الصمام

لو طول انابيب المياه كبير ينتج عنها انخفاض كبير فى الضغط بالتالى ابعد وحدة عن الطلمبة فان غلق السولونويد الخاص بها او فتحه لن تشعر الانفرتر بالتغير فى الضغط ولن تغير من سرعتها لذا يفضل فالف ٣ اتجاهات فى هذه الحالة

صمام ٣ اتجاهات (3 way valve)
عادة يستخدم فى حالة عدم وجود مغيرات السرعة للطلمبة اى سرعة ثابتة اى معدل سريان ثابت، يستخدم ايضا فى حالة كانت انابيب المياه طويلة فلا ينفع معها صمام الاتجاهين كما اوضحنا

النوع الأول يوضع فى انبوب الراجع (مثلا راجع ماء كويل وحدة المناوله) ويسمي في هذه الحاله mixing 3-way valve (صمام خلط ٣ اتجاهات) وهو عبارة عن صمام له مدخلين وخرج واحد وهذا الشائع إستخدامه ، حيث يخلط الـ٢ دخل ويوصلهم بالخرج اى الراجع ويستخدم عادة مع فالف modulating او 2way فالف

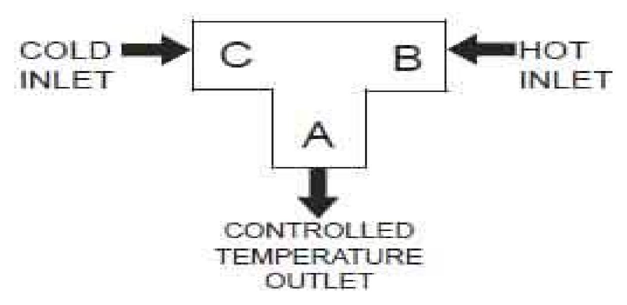


Figure ١٣٦

يوصل الدخل الاول بخرج كويل التبريد بالغرفة او وحدة مناولة الهواء
يوصل الدخل الثانى بمصدر الماء من الشيللر
يوصل الخرج بالراجع للشيللر
عند وصول حرارة الغرفة للقيمة المطلوبة تفصل الثيرموستات الصمام فيصل الدخل الثانى اى مصدر الماء بالراجع اى عمل باى باص على الوحدة
حينما ترتفع حرارة الغرفة تصل الثيرموستات فتوصل الصمام فيصل الدخل الاول وهو راجع الوحدة براجع الشيللر اى فتح الباى باص فتعمل كويل التبريد على تبريد الغرفة وهكذا

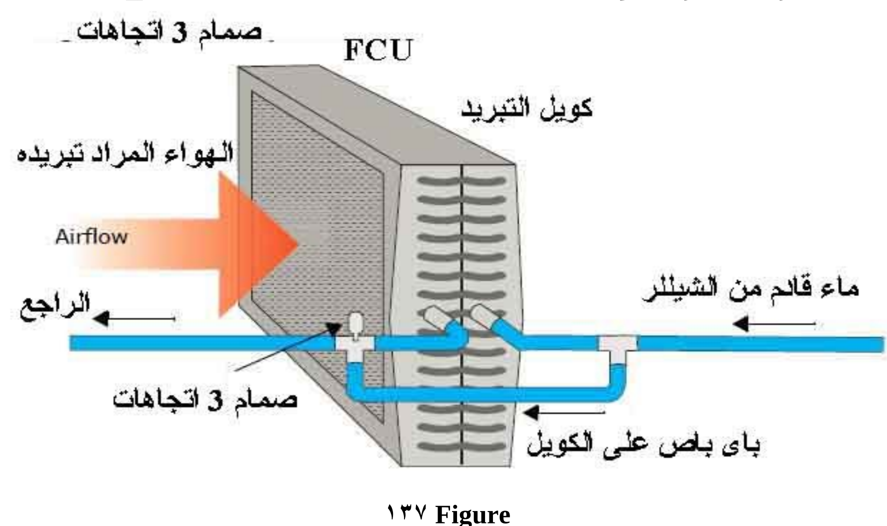
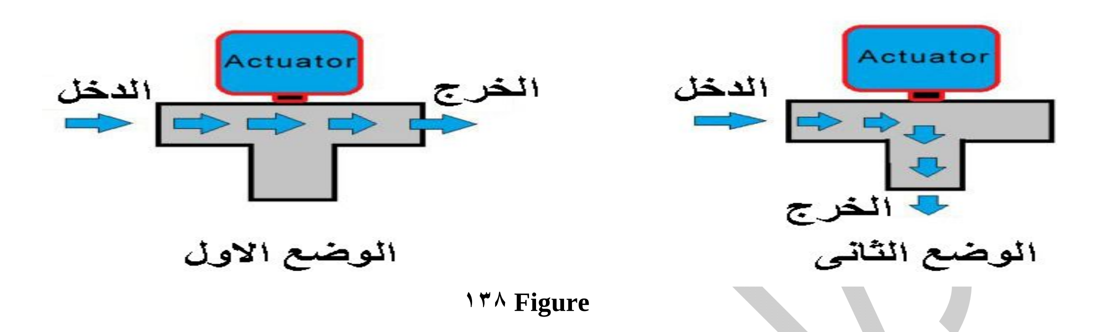


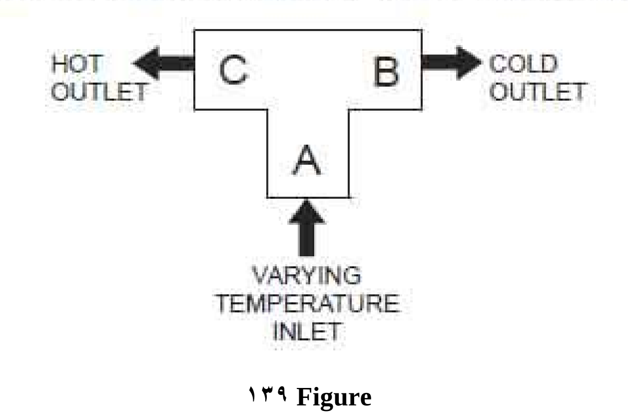
Figure ١٣٧

النوع الثاني يوضع علي خط خرج الشيللر (مثلا قبل كويل وحدة المناوله) ويسمي في هذه الحاله diverting 3-way valve (فالف توزيع ثلاثى الاتجاه) وهو عباره عن صمام له خرجين ومدخل واحد وهذا لا يستخدم إلا في حالات نادره وفي أضيق الحدود



١٣٨ Figure

يوصل دخل الصمام بمصدر المياه
يوصل خرج الصمام الاول بدخل وحدة المناولة او كويل تبريد الغرفة
يوصل خرج الصمام التانى براجع وحدة المناولة او كويل تبريد الغرفة
فى حالة توصيل كهرباء يوصل مياه الشيللر البارده لكويل تبريد الغرفة والتى يدفع الهواء عبره لتبريد الهواء وعند وصول الحرارة للقيمة المطلوبة تفصل الثيرموستات فيفصل الصمام افيوصل الدخل بالخرج الثانى اى بالراجع اى عمل باى باص على الوحدة
وحينما ترتفع حرارة الغرفة مرة اخرى توصل الثيرموستات الصمام فيصل ماء الشيللر لدخل كويل التبريد لتبريد الهواء وهكذا



١٣٩ Figure

	صمام اتجاهين	صمام ٣ اتجاهات
سرعة الطلمبة	متغيرة بواسطة مغير للسرعة	ثابتة
معدل السريان	متغير	ثابت
حمل التبريد	مشاريع صغيرة	مشاريع كبيرة
طول الانابيب	صغير	كبير
توفير الكهرباء	الاكثر توفيرا	اقل توفيرا
الفرق بين حرارة الفصل والتوصيل	صغير بالتالى التوفير اكبر	كبير بالتالى التوفير اقل

المصافى Strainers

تركب بخطوط سحب الماء وقبل الطلمبه وذلك لتنقيه المياه الداخله اليها من الشوائب او الرواسب المتكونه نتيجه بعض الصدأ داخل انابيب الشبكه ولذلك يجب فتحها من فتره لاخرى لتنظيفها من تلك الرواسب



Figure ١٤٠

فاصل الهواء Air separator



Figure ١٤١

وجود فقاعات الهواء بالماء تؤدى الى

١. خفض كفاءة النظام
٢. ضعف كفاءة نقل الحرارة فى المبادل
٣. سخونة طلمبة الماء
٤. زيادة الضوضاء
٥. تأكل الانابيب

الية عمل فاصل الهواء

يدخل الماء فيمر على مصفاة من الاستانلس والتى تسمح لفقاعات الهواء بالتسرب لاعلى ويخرج الماء من الناحية الاخرى خالى من الهواء

يتجمع الهواء اعلى التانك فينخفض منسوب الماء فتعمل العوامة على فتح فالف تصريف الهواء vent حتى يرتفع منسوب الماء فتغلق العوامة الفالف مرة اخرى وشكرا،

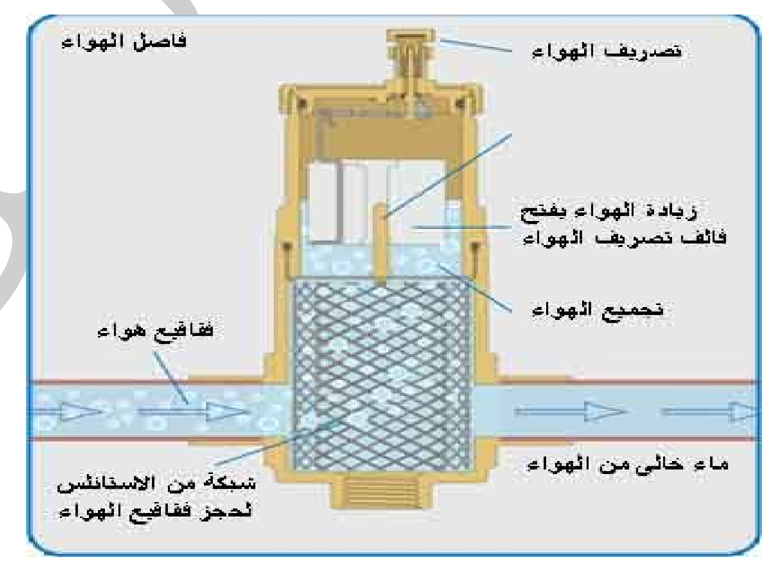
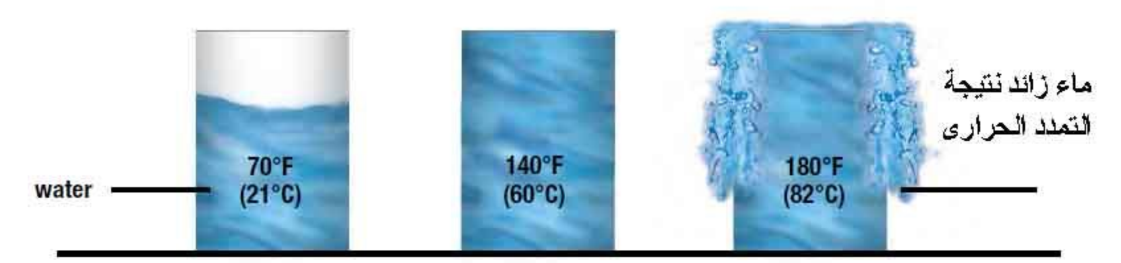


Figure ١٤٢

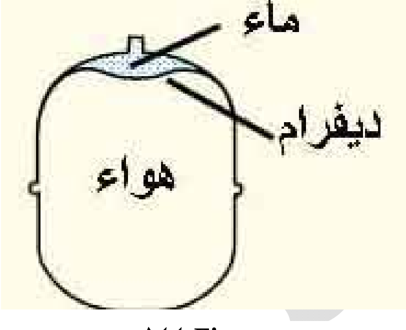
تانك التمدد expansion tank

يستخدم فى دوائر الماء المغلقة فى الشيللر
حيث ان الماء يتمدد عند تسخينه مما قد يؤدى ارتفاع الضغط بصورة خطيرة
ومن هنا وجدت الحاجة الى تانك التمدد



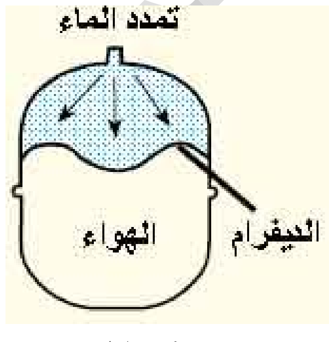
١٤٣ Figure

هذا التانك يكون به ديفرام عندما يسخن الماء ويتمدد يضغط على الديفرام
فيتغلب على الهواء اسفل الديفرام ليستوعب الماء الزائد فى الدائرة
وعندما تقل الماء يقل الضغط على الديفرام فيرتد لوضعه مرة وذلك لعدم
زيادة ضغط ماء التانك الرئيسى لدرجة خطرة



١٤٤ Figure

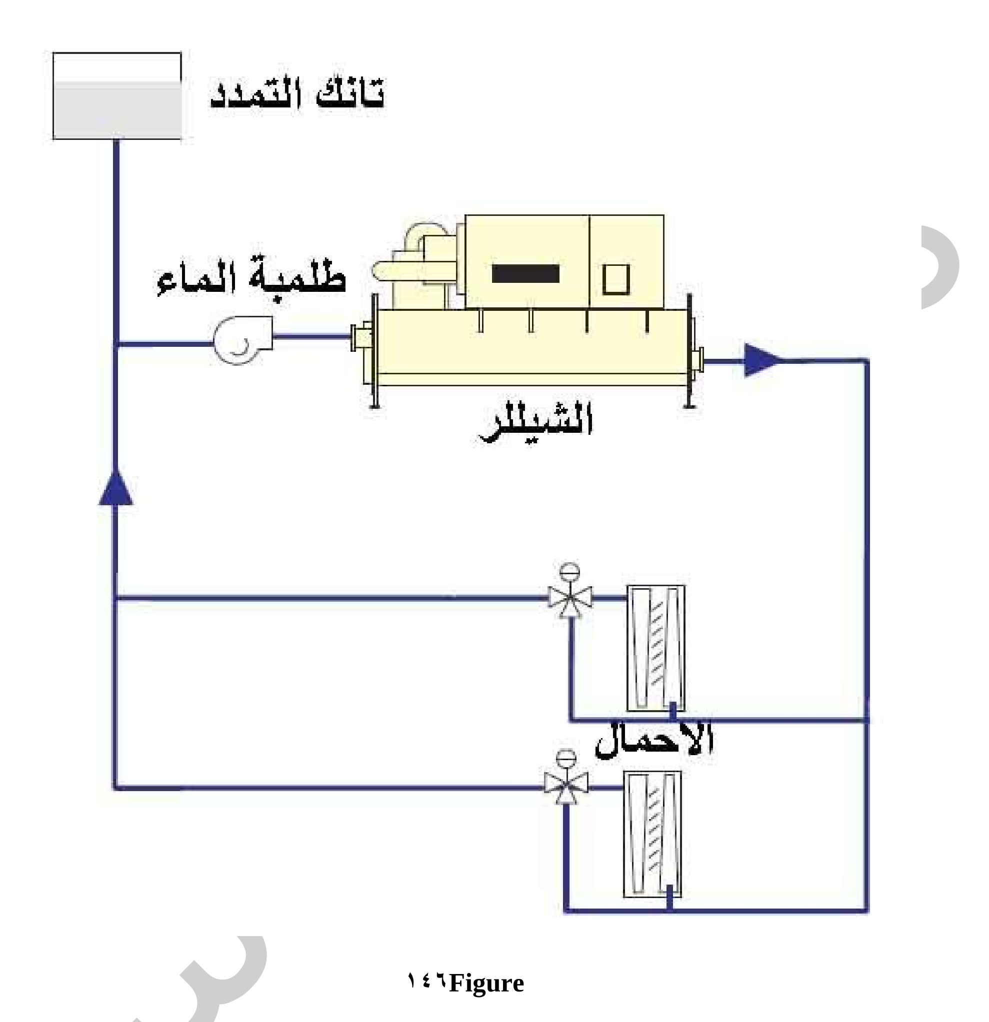
الماء يكون اعلى الديفرام ودرجة حرارته هى
درجة حرارة الدائرة وضغط الماء هو الضغط
الطبيعى فلا يستطيع التغلب على ضغط
الهواء اسفل الديفرام



١٤٥ Figure

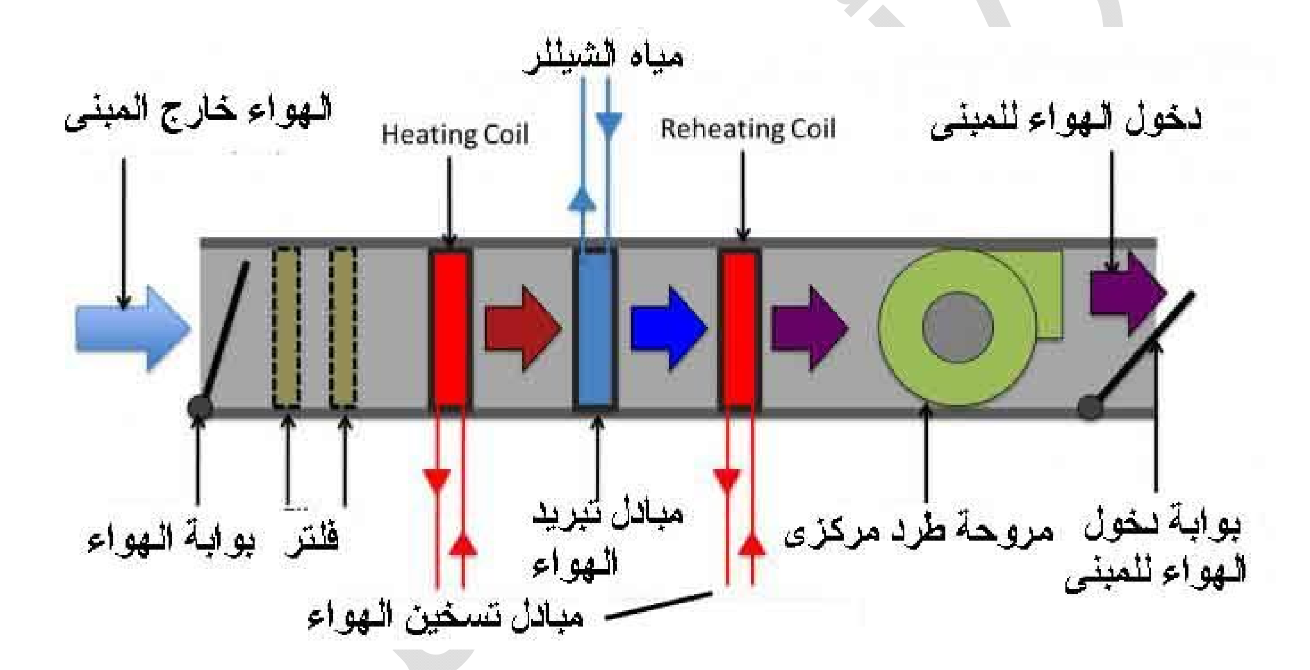
عند زيادة حرارة الماء تتمدد ويزداد ضغط الدائرة
فيتغلب على ضغط الهواء فى تانك التمدد ويتمدد
الديفرام ليستوعب زيادة الماء

صورة توضح مكان تانك التمدد فى الشـيللر



١٤٦Figure

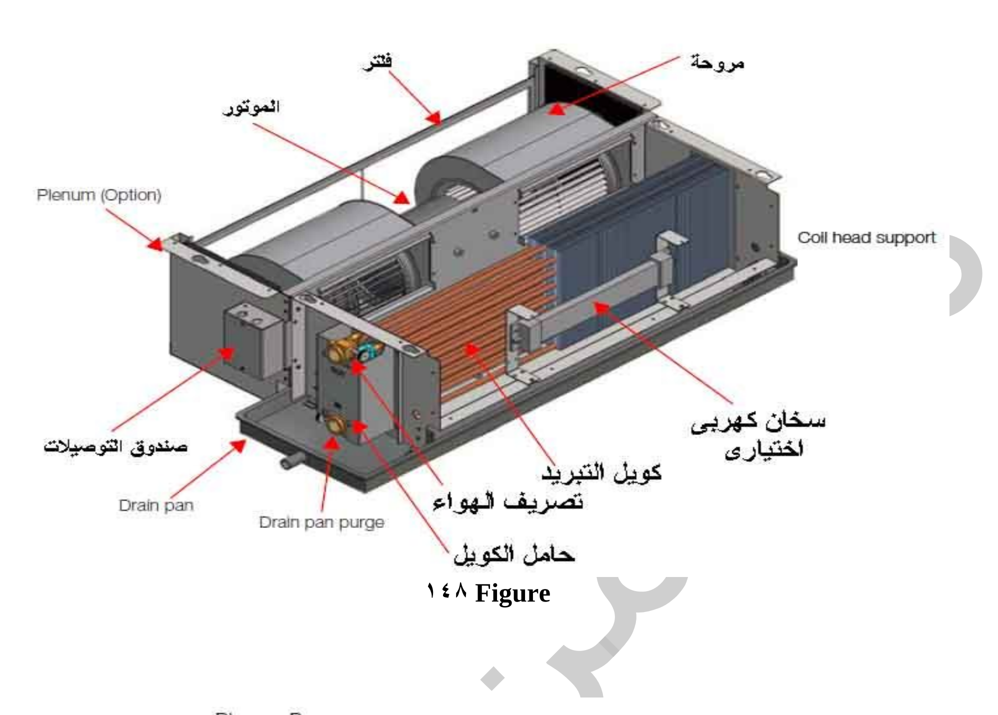
وحدة مناولة الهواء air handling unit AHU
تقوم بسحب الهواء من خارج المبنى بواسطة مروحة وعبر دامبر او بوابة يتم التحكم فى مقدار فتحتها ثم يمر على فلتر لفلترته من الاتربة ثم على غرفة الخلط mixing chamber فى حالة وجود مروحة الراجع والتى تسحب هواء من المبنى عبر دامبر او بوابة تتحكم فى نسبة خروج الهواء لخارج المبنى ودخول باقى الكمية لغرفة الخلط لتخلط مع الهواء المتجدد ويتم ذلك بناء على قراءة الرطوبة والحرارة ثم يمر الهواء على مبادل حرارى لتبريدة بواسطة ماء الشيللر ثم يدخل للمبنى..
ممكن وجود مبادل لتسخين الهواء للتحكم فى حرارته او الرطوبة



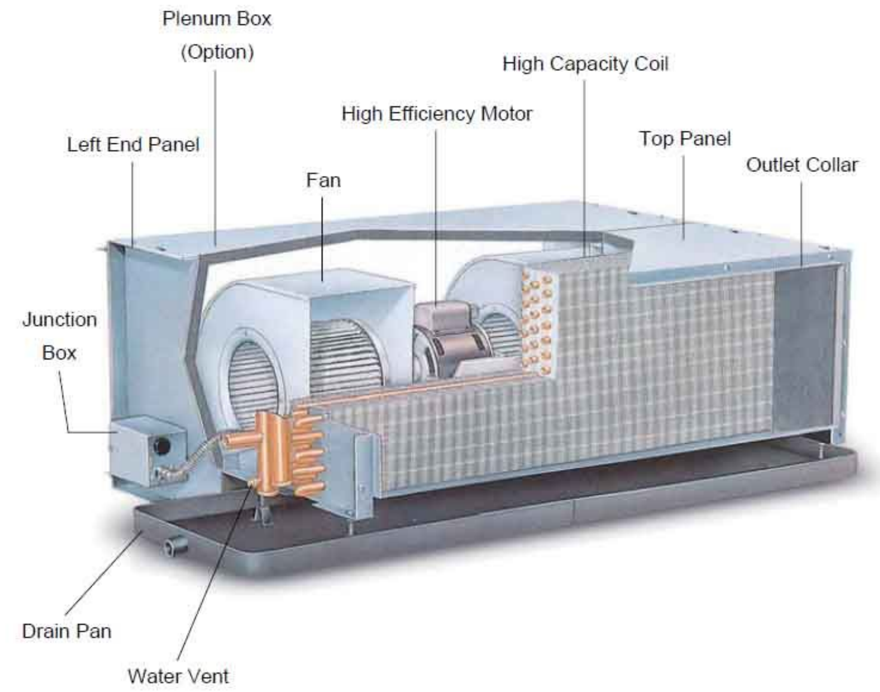
١٤٧ Figure

Fan coil unit

عبارة عن مروحة تقوم بسحب الهواء عبر كويل التبريد لتبريد الهواء



١٤٨ Figure

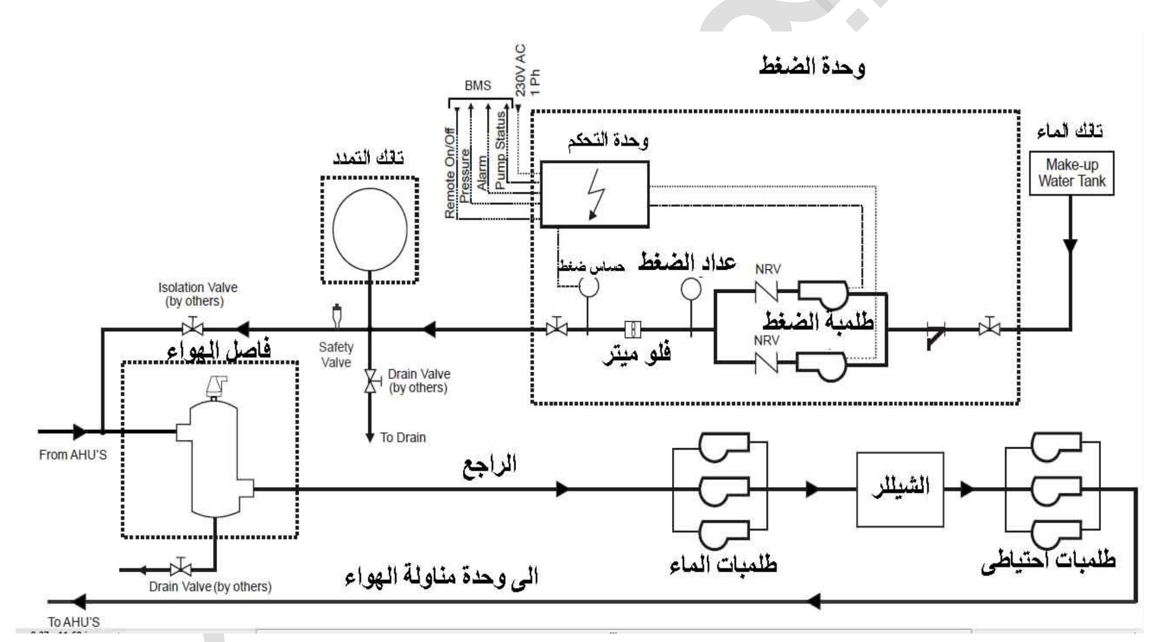


١٤٩ Figure

وحدة رفع ضغط ماء الشيللر Make up unit
طلمبة او اكثر مسؤلة عن رفع ضغط الماء فى دائرة الشيللر المغلقة



١٥٠ Figure



١٥١ Figure

صمام انتشار الكترونى electronic expansion valve



١٥٢ Figure



١٥٣ Figure

صمام انتشار يعمل بواسطة موتور الخطوة الخطى linear stepper motor الذى يتحكم فى مقدار الفتح او الغلق الكترونيا

- توجد انواع معه سولنويد للغلق فى حالة انقطاع التيار (بالتالى لا حاجة لبطارية لغلق الفالف فى حالة انقطاع التيار)
- اغلب الموديلات من غير سلونويد
- توجد موديلات بها زجاجة بيان
- فى انواع تعمل بجهد ١٢ فولت مستمر وانواع تعمل بجهد ٢٤ فولت مستمر
- يوجد نوعين من موتور الخطوة

١. Unipolar وحيد القطبيه (لايتم عكس الجهد على الملفات)

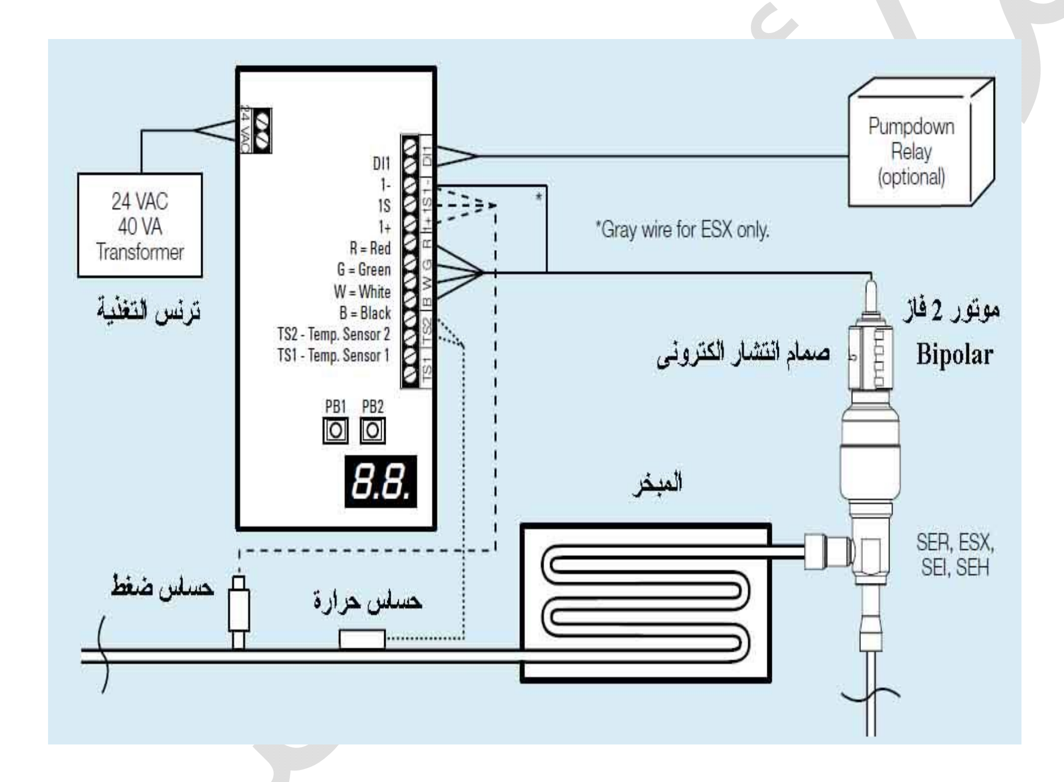
العزم منخفض وله ٥ اطراف او اكثر (ابيض واسود – احمر وازرق او اخضر والطرف المشترك هو الاصفر او الرمادى ويوصل عادة بالموجب)

٢. Bipolar متعدد القطبية: (يتم عكس الجهد على الملفات طبقا لترتيب معين)

العزم عالى وله ٤ اطراف ((ابيض واسود – احمر وازرق او اخضر)

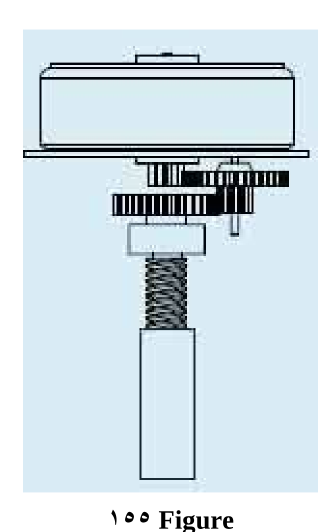
- فى انواع يكون بها حساس فيد باك لمقدار الفتح او الغلق ولكنها غالية والاكثر انتشارا بدون الحساس
- يتم التحكم فى الفالف بواسطة كارتة الكترونية ودى الاشهر او بواسطة وجدة تحكم موتور الخطوة (زى وحدة تحكم الحرارة كده)

- طيب اذا كان مافيش فيد باك يقول مقدار فتح الفالف اد ايه طويب فى حالة انقطاع التيار وعودته وحدة التحكم تعرف ازاى وضع الفالف؟؟ فى الحالة دى (توصيل الكهرباء لاول مرة للفالف) وحدة التحكم فى البداية تقوم باعطاء عدد بلصات اكبر قليلا من البلصات اللازمة لغلق الفالف(overriding) للتاكد من تمام غلق الفالف (مهما كان وضعه) وهو ده الموضع الابتدائى وتبتدى تتحكم عادى، طيب هل عدد البلصات دى ثابتة لكل انواع الفالفات الاجابة هى تؤتؤ (بلصات البدء او initialization steps)
- فيد باك وحدة التحكم فى الفالف هى حساس حرارة و حساس ضغط ويتم استخدام نظام تحكم مغلق فى الفالف PID



١٥٤ Figure

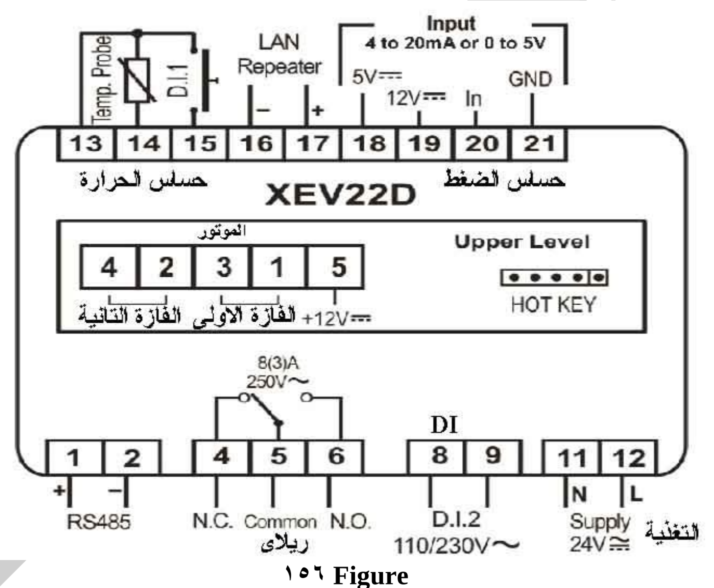
- يجب تحديد نوع مركب التبريد فى وحدة التحكم لان جداول ضغط/حرارة تختلف من مركب تبريد لاخر
- احيانا يمكن استخدام فيد باك عبارة عن ٢ حساس حرارة على دخل وخرج المبخر بالتالى مالوش علاقة بجداول ضغط/حرارة بالتالى مالوش علاقة بنوع مركب التبريد واهم ميزة للطريقة دى ان حساس الحرارة ارخص ولكن لازم يتم تحديد موضع الحساس بدقة...
- المسافة بين الكارتة والفالف لا تزيد عن ١٠ متر



١٥٥ Figure

- تغذى وحدة التحكم من ترنس جهد متردد24 فولت متردد مثلا ويجب ان لا تغذى اى حساس او احمال من هذا الترنس علشان التوافقيات
- فى انواع بعد انتهاء بلصات فتح او غلق الفالف يتم فصل الجهد عن الملفات (لتوفير الطاقة) ولا يتغير وضع الفالف بفضل الجيربوكس

مثال لوحدة من ايمرسون (اعنى unit **من ايمرسون مش** woman **من ايمرسون خخخ)**



١٥٦ Figure

اطراف توصيل مواتير فالف ماركات مختلفة من النوع Bipolar

رقم الروزتة	فالف سبورلان	فالف الكو	فالف دانفوس
٤	ابيض	ازرق	اسود
٢	اسود	بنى	ابيض
٣	احمر	اسود	احمر
١	اخضر	ابيض	اخضر

اطراف توصيل مواتير فالف ماركات مختلفة من النوع unipolar

رقم الروزتة	فالف سيوررلان	فالف ساجنوميا
	Sporlan	saginomiya
٤	برتقالى	برتقالى
٢	احمر	احمر
٣	اصفر	اصفر
١	اسود	اسود
٥ الطرف المشترك	رمادى	رمادى

الاعدادت

- FTY:نوع مركب التبريد (زى ما قلنا حساس حرارة وضغط يبقى لازم نوع مركب التبريد لاختلاف جداول ضغط/حرارة لكل مركب تبريد)
- PE0: مقدار فتح الفالف ٠-١٠٠% فى حالة مشكلة فى جساس الضغط او الحرارة (يعنى لو الحساس فيه مشكلة الفالف المفروض يفتح ولا يقفل ولا يعمل ايش)
- TEU: نوع الموتور unipolar ولا bipolar
- TEP: اختيار نوع الفالف من الجدول ان وجد (وهو هيبرمج باقى الاعدادات توماتيكى) او حط صفر وبرمج انت براحتك ياعم مين ادك
- LST: اقل عدد خطوات للفالف حتى يغلق تماما (تعرفها من الداتا شيت للفالف) ولو اتغيرت القيمة لازم تفصل التغذية وتوصلها تانى للوحدة علشان تصفر الفالف وتبدأ على نضافة خخخخخخخ (عادة بتبقى صفر)
- UST : اكبر عدد خطوات للفالف حتى يفتح تماما (تعرفها من الداتا شيت للفالف) ولو اتغيرت القيمة لازم تفصل التغذية وتوصلها تانى للوحدة علشان تصفر الفالف وتبدأ على نضافة خخخخخخخ (القيمة مقسومة على ١٠)
- Step rate : سرعة الفالف او كام خطوة فى الثانية (تعرفها من الداتا شيت)
- CPP: تيار الموتور فى الفاز بالمللى امبير مقسوم على ١٠
- OPE: عند اشارة البدء لفالف يفتح اد ايه ٠-١٠٠% ولمدة اد ايه تحط الزمن فى SFD
- STI : لو الفالف ظل يظبط الفلو بصورة مستمرة للزمن المحدد هنا يغلق الفالف لزمن محدد فى STD لمنع تكون ثلج
- MNF : اقصى نسبة فتح للفالف اثناء عمله ٠-١٠٠% (اكيد لو حطيت صفر الفالف مش هيفتح ! ولو حطيت ٥٠% ده هيبقى اقصى قيمة فتح للفالف اثناء العمل بالتالى ممكن تعمل مشكل لو بتحط ارقام هبولى!!)

- FOP : نسبة الفتح الجبرى ٠-١٠٠% (نسبة الفتح يدويا للفالف لو عايز تختبره)
- TPP: نوع حساس الضغط ٤-٢٠مللى امبير ولا ٠-٥ فولت
- PA4: لو الحساس ادى ٤ مللى امبير او صفر فولت يبقى ده يساوى ضغط اد ايه؟؟ (عادة صفر بس هو مديك احتمالية لو فيه خطا فى الحساس تصلحه)
- P20 : لو الحساس ادى ٢٠ مللى امبير او ٥ فولت يبقى الضغط كام؟؟ (اقصى ضغط للحساس)
- TTE : نوع حساس الحرارة PT100 ولا NTC
-

الاعطال

- كما علمنا انه هناك مواتير تعمل ب ١٢ فولت واخرى تعمل ب ٢٤ فولت لذا يجب التاكد من جهد وحدة التحكم فى الفالف (فى حالة تغييرها او فى حالة وحدة تحكم قابلة للبرمجة) ايضا يجب التاكد من ضبط نوع الموتور فى الوحدة
- يمكن معرفة نوع الموتور بسهولة من عدد الاطراف كما اوضحت
- لتحديد المشكلة فى الفالف ام فى وحدة التحكم يتم تحديد نوع الموتور وقياس الجهد على اطرافه
- يتم ضبط الافو ميتر على جهد متردد (على الرغم ان الموتور يعمل بجهد مستمر) لان لو كان الموتور bipolar فان القطبية تنعكس على الملفات بتردد عالى بالتالى سيقرأ الافوميتر صفر لو كان مضبوط على جهد مستمر
- يمكن قياس الموتور unipolar بواسطة افو ميتر جهد مستمر ويوضع طرف الافو الموجب على الطرف المشترك للملفات (اصفر او رمادى)
- فى حالة الموتور Bipolar يتم قياس الجهد بين طرفى الفازة الاولى وبين طرفى الفازة التانية ويجب ان يكون هذا الجهد هو الجهد المسجل على يافطة الموتور

١. لو اقل منه او اكبر منه يمكنك اعتبار وجود خلل بوحدة التحكم
٢. لو الجهد مساوى لجهد الموتور يمكنك اعتبار وجود خلل بالفالف

- فى حالة الموتور unipolar يتم قياس الجهد بين الفازات ويجب ان يساوى جهد الموتور المسجل عليه وقياس الجهد بين الفازات والطرف المشترك ويجب ان يكون نصف الجهد المسجل على الموتور

١. لو الجهد بين الفازات اقل او اكبر من جهد الموتور يمكنك ان تخمن ان الخلل فى الوحدة التحكم
٢. لو الجهد بين الفازات هو جهد الموتور يمكنك ان تخمن ان الخلل فى الفالف

- مع العلم يكون مسجل للموتور مقاومة ملفاته كام لذا يمكن قياسها ومقارنتها بالقيم المسجلة مع العلم ان الافضل الاختبار السابق لان مش شرط ان الموتور سليم يبقى الفالف سليم (ممكن تكون المشكلة فى ميكانزم الفالف
- لو وحدة التحكم فيها دائرة تقطيع الجهد chopper circuit with const current اى ان وحدة التحكم تتحكم فى الجهد الخارج منها بالتالى قياس الفولت بالافوميتر مش هيبقى دقيق فى هذه الحالة الافضل توصيل اميتر تيار متردد توالى مع ملفات الموتور وقياس التيار ومقارنته بتيار الموتور المسجل على اليافطة وعادة بالمللى امبير (اكيد المفروض رانج قياس الاميتر اعلى من امبير الموتور تقريبا ١٠ امبير)، ولان التيار منخفض فان كلامب ميتر او بنسة الامبير مش هاتدى قراءة مظبوطة

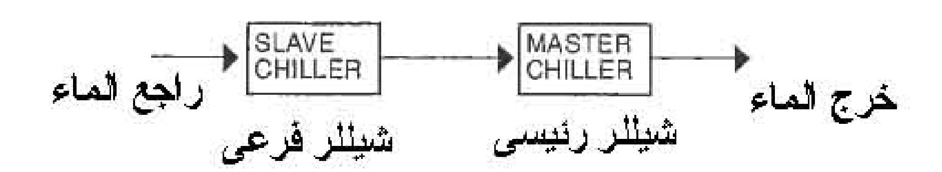
- تفصل تغذية وحدة التحكم وتفك السلك الابيض للموتور من وحدة التحكم وتوصله بالسللك الاحمر للاميتر وتوصل السلك الاسمر للاميتر بوحدة التحكم
- واحد يسال ليه بتقول ان امبير الموتور بالمللى امبير وان لازم الاميتر رانجه ١٠ امبير...لو الفالف بايظ وسحب امبير عالى وانت موصله على اميتر اخره ٤٠٠ مللى امبير يحصل ايه؟؟؟؟
- تقدر تفتح وتقفل الفالف يدوى بواسطة شاشة التحكم فى الشيللر فى قائمة service للتاكد من عمله بصورة صحيحه

فالف الضغط العكس back pressure valve
فالف موجود بعد فاصل الزيت للتاكد ان فيه فرق ضغط كافى بعودة الزيت للضاغط مرة اخرى ويوجد ماسورة نحاس صغيرة اعلى الفالف من economizer تتغلب على ضغط سوستة الفالف ليظل فاتح ولو انخفض الضغط يغلق الفالف قليلا بفعل السوستة فيزداد ضغط الزيت وهلما جرا

تبريد الضاغط
يوجد سولنويد يسمح بعودة قليل من مركب التبريد لتبريد الموتور ثم يذهب هذا المركب للروتور لضغطه مرة اخرى حيث ان حرارة الضاغط قد تصل الى ٩٠ درجة

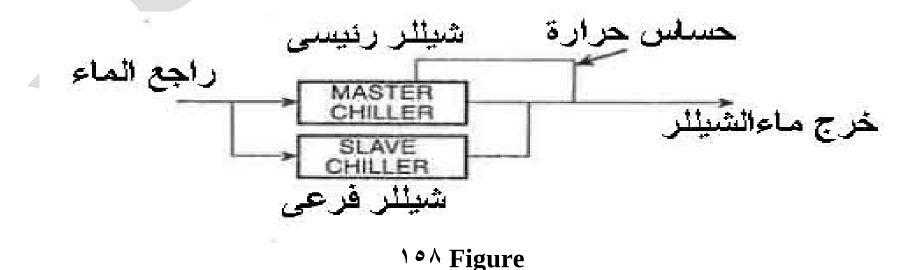
توصيل اكثر من شيللر معا

١. **توالى**



١٥٧ Figure

٢. **توازى**:
وهنا يجب اضافة حساس حرارة على انبوب الخرج الكلى للماء



١٥٨ Figure

الاعطال

- **توقف الشيللر**

١. وصول درجة الحرارة للقيمة المطلوبة
٢. فصل مفتاح التشغيل
٣. الضغط على مفتاح الايقاف الطارىء
٤. توقف مبرمج مسبقا (برمجة تشغيل وايقاف الشيللر فى ايام او ساعات محددة)
٥. انقطاع التيار
٦. ضرب فيوز ان وجد
٧. انخفاض سريان الماء فى المبخر
٨. تلف حساس حرارة دخل او خرج الماء على المبخر
٩. انخفاض ضط مركب التبريد فى المبخر

- **توقف مرحلة فى الشيللر**

١. انخفاض ضغط الزيت
٢. ارتفاع ضغط المكثف
٣. انخفاض ضغط المبخر
٤. تلف حساس حرارة دخل او خرج المبخر

- **انخفاض ضغط الزيت**

١. سدد فلتر الزيت
٢. سدد بمصفاة الزيت
٣. تلف الشيك فالف
٤. تلف سولنويد الزيت

- **انخفاض ضغط الزيت قبل البدء**:يتم تشغيل طلمبة الزيت فى بعض انواع الشيللر قبل فتح السولنويد الزيت بمدة ٢٠ ثانية ويجب ان تعطى خلالها ضغط معين

١. عدم عمل الطلمبة
٢. تلف السولنويد
٣. تلف شيك فالف
٤. انخفاض مستوى الزيت
٥. غلق المحبس يدويا

- **ارتفاع ضغط المكثف**

١. عدم عمل مراوح الهواء (لو كان تبريد هواء) او عدم عمل برج التبريد ٠لو كان تبريد ماء)
٢. عدم فتح سولنويد تبريد الماء
٣. الحمل اكبر كثيرا من قدرة الشيللر

- **ارتفاع حرارة الضاغط**

١. تلف سولنويد التبريد او ال economizer
٢. تلف صمام الانتشار الخاص ب economizer ان وجد او توصيل غبر جيد لبالب صمام الانتشار بماسورة تبريد الضاغط

- **انخفاض حرارة سحب الضاغط**

١. تلف صمام الانتشار
٢. انخفاض سريان الماء

- **ارتفاع حرارة السحب**

١. تلف صمام الانتشار
٢. تلف حساس الحرارة

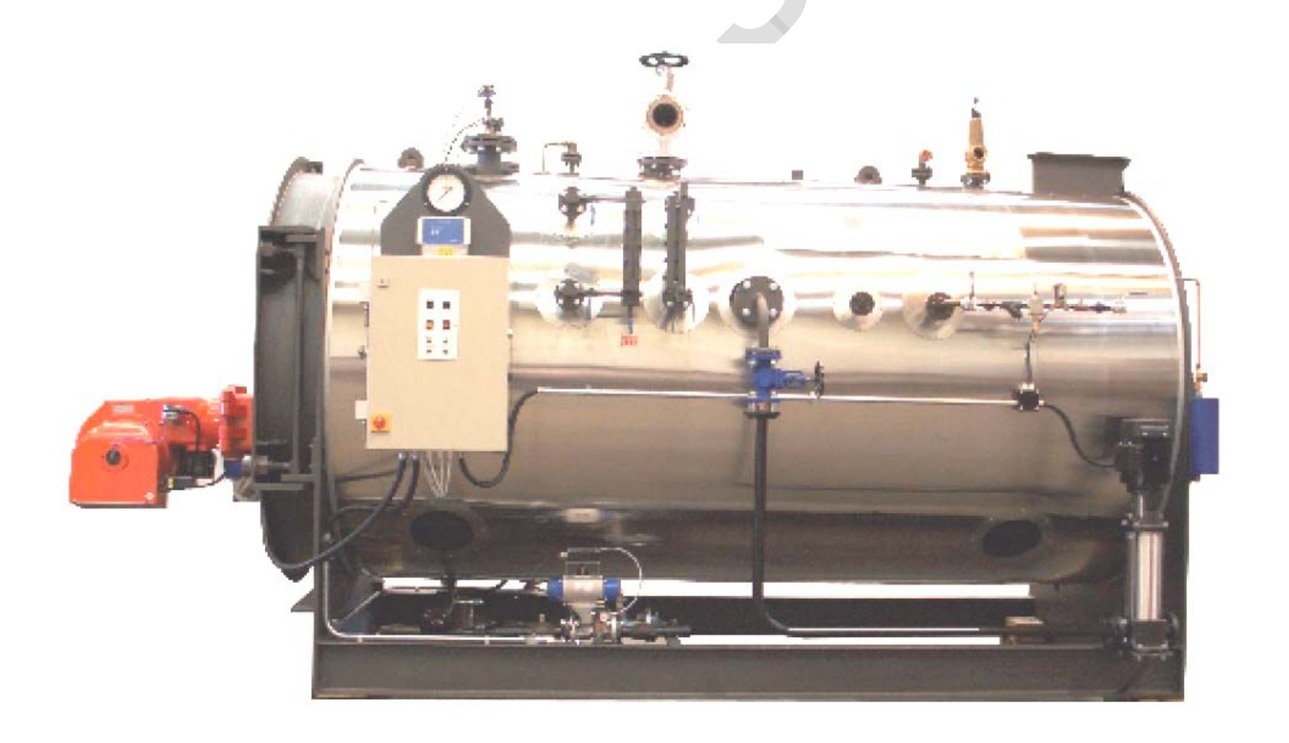
- **سبب انذار انخفاض الضغط**

٣. عدم وجود سريان لماء الشيللر (فى الحالة دى التبريد ممكن عالى يعنى درجة الحرارة هتكون منخفضة)
٤. عدم فتح سولونويد ال pump down (مش عارف يفصل انخفاض ضغط الاول ولا ارتفاع ضغط الاول)
٥. عدم عمل فالف التحميل الداخلى
٦. عدم فتح باى باص الخارجى اللى على الضاغط
٧. تلف حساس الضغط
٨. تهريب شحنة التبريد

المشكلة	ضغط الطرد	ضغط السحب	الامبير
زيادة الشحنة	يزيد	يزيد	يزيد
سدد المكثف	يزيد	يزيد	يزيد
عدم تثبيت بالب صمام الانتشار	يزيد	يزيد	يزيد
عزل غير جيد للبالب	يزيد	يزيد	يزيد
نقص الشحنة	يقل	يقل	يقل
ضعف طلمبة مياه المبخر	يقل	يقل	يقل
طقس بارد	يقل	يقل	يقل
تسريب شحنة البالب	يقل	يقل	يقل
مشكلة بالضاغط	يقل	يزيد	يقل

التحكم من التاء الى الميم

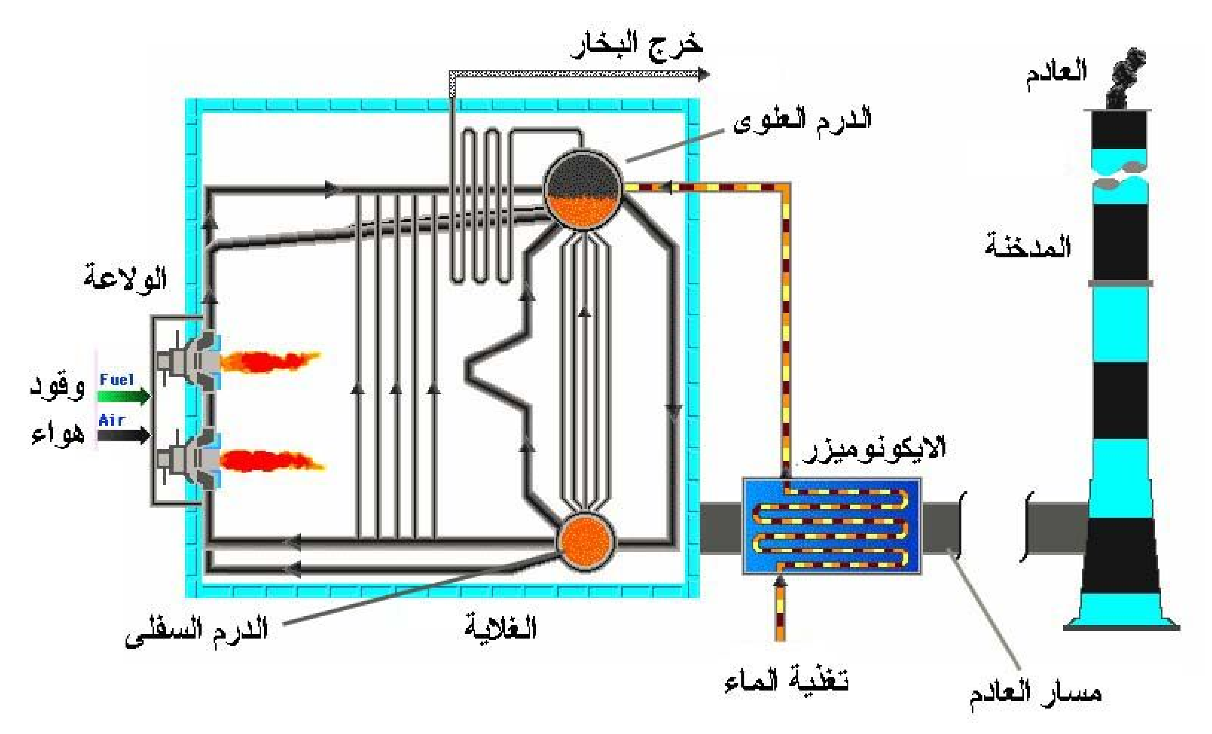
الغلايـة



انواع الغلايات

١. انابيب مياه: المياه تمر بانابيب واللهب يحيط بها
٢. انابيب نار: النار تمر بانابيب والمياه تحيط بها

الغلاية من النوع الدرم: (المياه فى انابيب)



يوجد نوعين من الغلايات

١. **غلاية راسية**: اقل انتشارا تتوفر بسعات صغيرة
٢. غلاية افقية: الاكثر انتشار ،تتوفر بسعات كبيرة

مكونات الغلاية الافقية

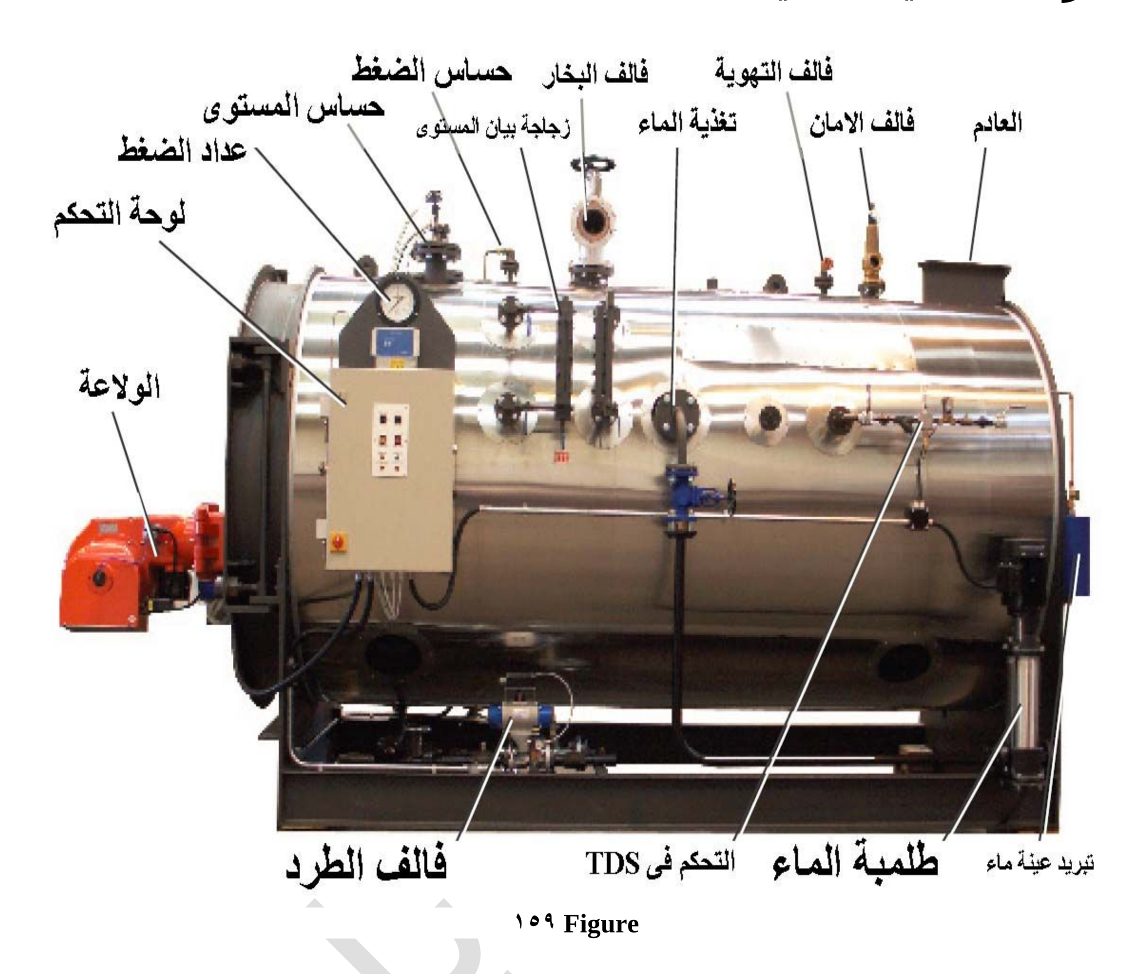


Figure ١٥٩

جسم الغلاية: يحوى بداخله انابيب المياه والفرن الذى يوجده به الاشتعال محكم الاغلاق ومعزول حراريا

الولاعة: المسؤلة عن الاشعال وتنظيم تدفق الوقود والاكسجين وبها حساس الشعلة للتاكد من حدوث الاشعال ونافذة زجاجية لرؤية الاشعال

حساس المستوى: يوجد فى اعلى الغلاية وغالبا ٢ حساس لفصل وتشغيل طلمبة الماء فى حالة انخفاض مستوى الماء وفصل الغلاية فى حالة انخفاض المستوى لقيمة خطرة

زجاجة بيان المستوى: يوجد منها اثنين لبيان مستوى الماء داخل الغلاية وبعض الانواع بالزجاجة عوامة للتحكم فى الطلمبة

حساس الضغط: يوجد منه ٢ على الاقل واحد لفصل وتشغيل الغلاية والتانى لفصل الغلاية فى حالة ارتفاع الضغط لقيمة خطرة ويمكن اضافة حساس ضغط اخر يتحكم بتشغيل شعلة عالية او شعلة منخفضة

سفتى فالف:يفتح عند ضغط معين لتسريب ضغط البخار الى الخارج فى حالة وصوله لقيمة خطرة وغالبا هذا يعنى –ان كانت الغلاية مازالت تعمل- تلف حساس الضغط العالى وحساس ضغط الخاص بفصل او توصيل الغلاية او تلف سفتى فالف نفسه!!!!!!!!!!

فالف البخار: محبس لعزل الغلاية عن خط البخار

فالف التهوية: يفتح فى حالة ملء او تفريغ الغلاية (لطرد الهواء فى حالة ملء الغلاية ولسحب الهواء فى حالة تفريغ الغلاية)

طلمبة الماء: لتغذية الغلاية بالماء ويوجد بعدها فالف لعزل الغلاية عن خرج الطلمبة

فالف الطرد: يفتح كل فترة لطرد جزء من الماء لتقليل الرواسب بالغلاية او لتفريغ مياه الغلاية او لخفض مستوى الماء بالغلاية لاختبار حساس المستوى

التحكم فى الاملاح الذائبةTDS: عن طريق قياس التوصيلية conductivity للماء ومنها يمكن تحديد نسبة الاملاح بالماء وفتح فالف الطرد لطرد كمية من الماء (سيتم تعويضها من الديراتيور طبقا لحساس المستوى)

مبرد عينة الماء : انبوب اسطوانى لاخذ عينة ماء من الغلاية وتبريدها لضمان سلامة الفنى من البخار او المياه الساخنة

جسم الغلاية:

يحوى بداخله انابيب المياه والفرن الذى يوجده به الاشتعال (حجرة اللهب محكم الاغلاق ومعزول حراريا

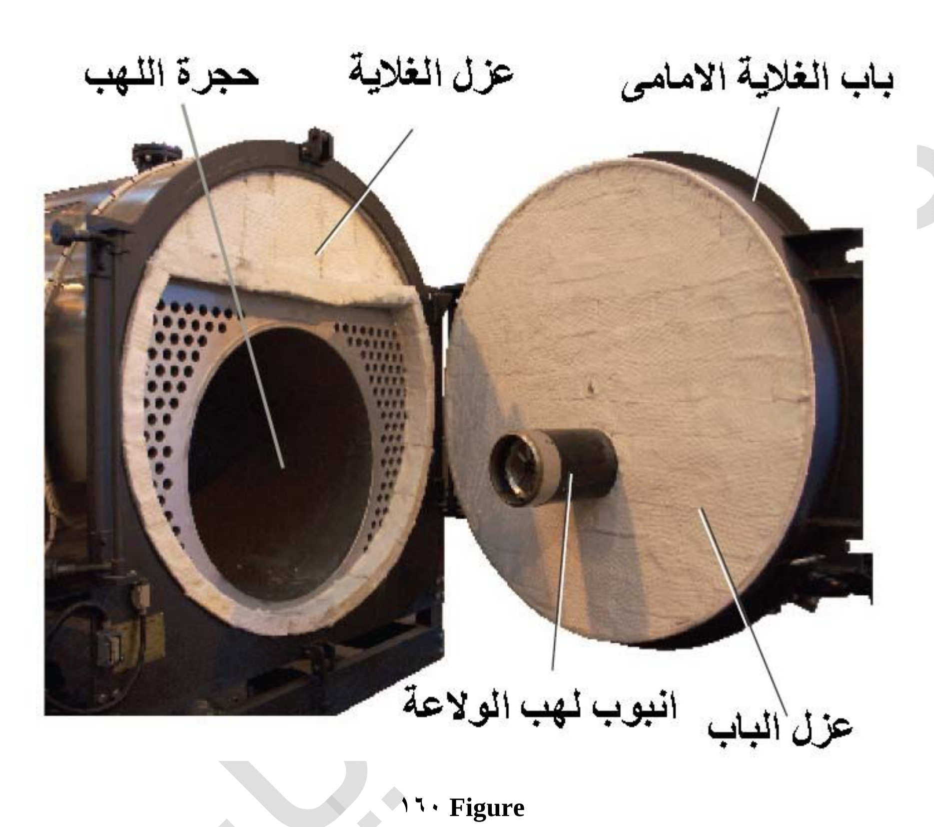


Figure ١٦٠

الياف السيراميك ceramic fiber **وهى مادة عزل الباب من الداخل يجب عند التعامل معها بحذر بارتداء ماسك وقفاز**

الولاعة



Figure ١٦١

تحتوى اى ولاعة على

١. محول الاشعال:
٢. الكترود الاشعال:
٣. حساس الشعلة او اللهب:
٤. طلمبة الوقود:
٥. سلونويد الوقود:
٦. فونية الوقود:
٧. بللور الهواء:

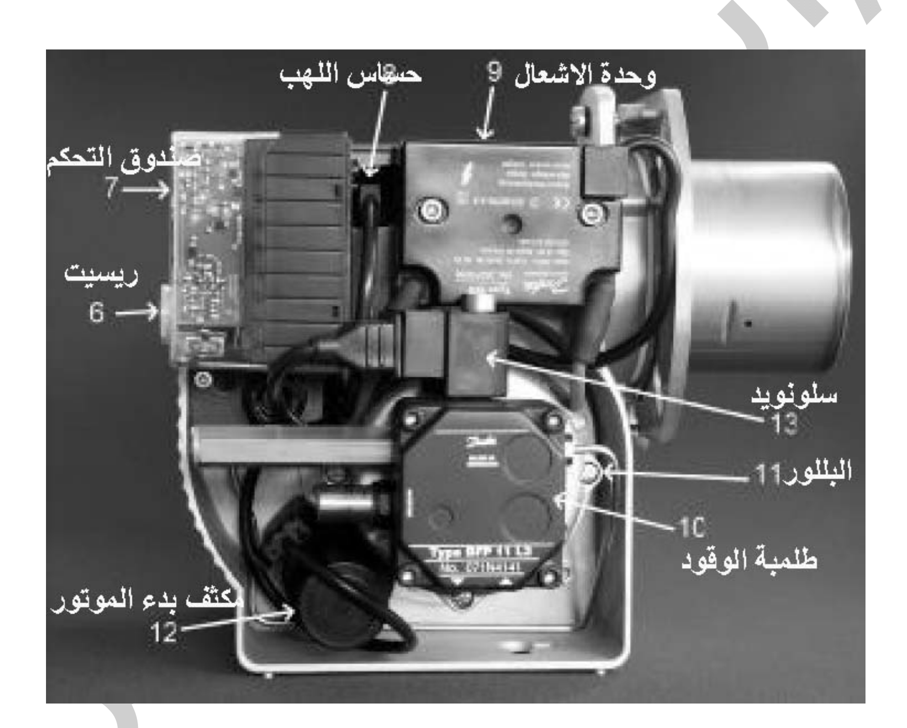


Figure ١٦٢

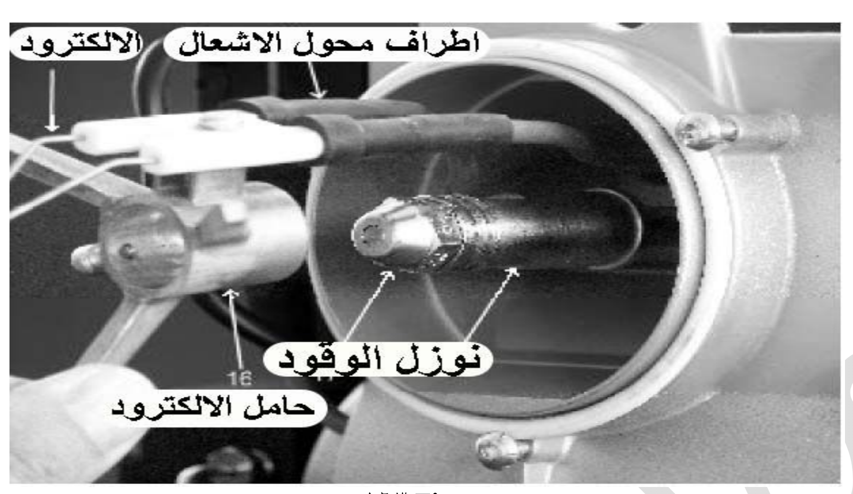


Figure ١٦٣

محول الاشعال او الايجنشن (Ignition) **والكترود الاشعال**:
الجزء الرئيسى لتوليد شرارة اشعال الولاعة
فنظرية العمل تعتمد على توليد شرارة بين قطبين عليهم جهد وبما ان ١ سم من الهواء يتحمل ٣٠ كيلو فولت(جهد عزل الهواء) فيتم استخدام محول يقوم برفع الجهد الى جهد عالى يختلف من ولاعة الى اخرى ٩-١٤ كيلو فولت
واطراف الثانوى للمحول تتصل بالالكترود وهو قطبين من المعدن بينهم مسافة معينة Gap (تختلف باختلاف جهد المحول) فى حدود ٤ مللى تقريبا
عند بدء الاشعال يوصل كهرباء للمحول بالتالى يتولد جهد عالى على الالكترود فيولد شرارة بين الالكترود تقوم باشعال الوقود الخارج من فونية الوقود (لان الجهد اكبر من جهد عزل الهواء بين الالكترود)

- لذا فالمسافة بين الالكترود هامة جدا فى نجاح توليد الشرارة
- نظافة الالكترود هامة جدا فى نجاح توليد الشرارة لان اى ترسبات او اتربة عليه ستعمل كعازل وقد تمنع تولد الشرارة
- التوصيل الجيد للالكترود بالمحول هام جدا فى نجاح توليد الشرارة
- وجود شرخ فى بورسلاين العزل دلالة على ضرورة الاستبدال
- ظبط المسافة بين Gap الالكترود والفونية هام جدا فى نجاح الاشعال
- واكيد وجود وقود وهواء(فى الفرن) ضروريين لنجاح الاشعال خخخخخ
- اكيد بتشغيل وفصل الغلاية المستمر اى باستخدام المحول لتوليد الشرارة لبدء الاشعال يحدث تاكل او نئر للالكترود فيلزم اعادة ضبط المسافة Gap

صورة توضح Gap الالكترود والفونية



Figure ١٦٤

حساس اللهب:
UV light sensor-Photo resistor sensor-Flame sensor-
تعددت الاسامى والحساس واحد

- هو حساس يقوم باعطاء اشارة عند نجاح الاشعال
- يجب الا يعطى اشارة عند تولد الشرارة والا يعتبر تالف ويجب تغييره
- هو حساس طرفين اذا انعكس التغذية (اى انعكس الطرفين) لن يعمل لذا برجاء كل الرجاء الانتباه لاطراف التوصيل

لاختبار فوتوسيل الشعلة

- ✓ يتم غلق محبس الغاز وتشغيل الغلاية واثناء الايجنشن او الاشعال ووجود سبارك (شرارة الاشعال) يتم قياس اشارة الفوتوسيل لازم تكون اقل من ١ فولت لو اعلى من كده يتغير
- ✓ طبعا لازم تكون متاكد ان فالف الوقود ما بيسربشى !! (لو الفالف بيسرب وقود ممكن يحصل اشعال فبالتالى الحساس ممكن يكون سليم !!)
- ✓ اثناء عمل الغلاية يتم فصل حساس الشعلة من مكانه (بجانب الولاعة) وتغطيته (حتى لايعطى اشارة لضوء الغرفة) والتاكد من توقف الغلاية عن العمل فى خلال ٣ ثوانى لو غاز و٥ ثوانى لو سولار



Figure ١٦٥

✓ قبل ماتغير الحساس قم بتنظيفه بقطعة قماش نظيفة والتاكد من توصيله (لان عكس اطراف التوصيل او وجود اتربة على الحساس لن يعمل الحساس) ثم تجربته (مع التاكد من عمل فالف الوقود وبللور الهواء وظبط مسافة دخول الحساس فى المكان المخصص) اولا فقد يعمل

طلمبة الوقود:

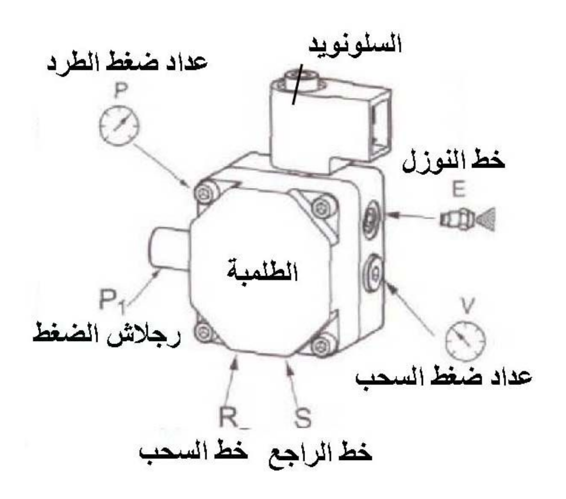


Figure ١٦٦

١. لتغذية النوزل بالوقود
٢. يوجد بها فلتر لحماية الطلمبة والنوزل من الترسبات والانسداد
٣. يوجد عداد ضغط على السحب واخر على الطرد لسهولة تحديد انسداد الفلتر او تلف الطلمبة ومعرفة ضغط الوقود
٤. يوجد سلونويد للتحكم فى فتح او غلق الوقود للنوزل
٥. يوجد رجلاش للتحكم فى ضغط الوقود بالتحكم فى راجع الوقود
٦. يوجد باى باص بين سحب وطرد الطلمبة عليه مسمار لغلق او فتح الباى باص فى حالة تغيير طريقة التوصيل
٧. يوجد طريقتين للتوصيل خط واحد للسحب بالتالى الباى باص لازم يكون مفتوح او خط سحب واخر راجع بالتالى الباى باص يكون مقفول

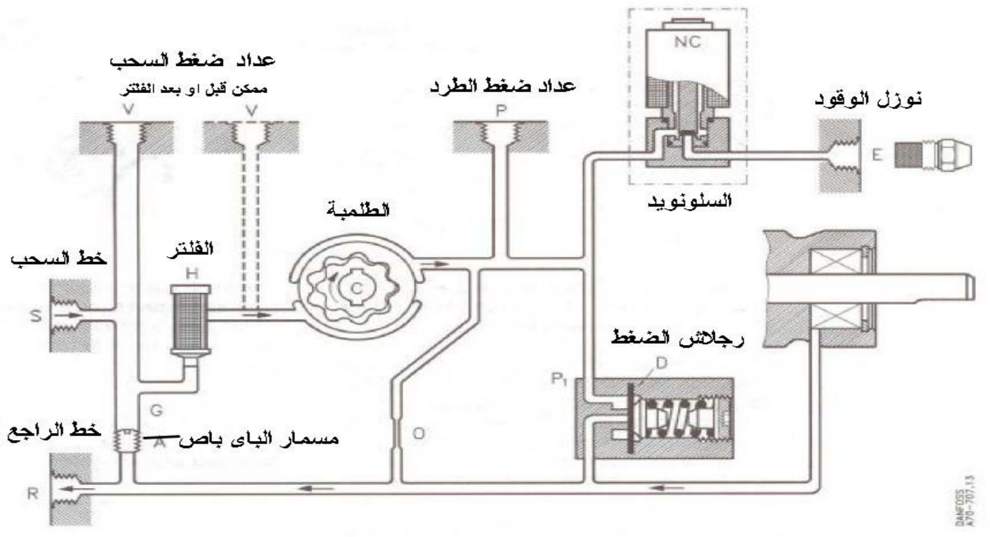


Figure ١٦٧

صورة توضح مكان مسمار الباى باص وكيفية فتح وغلق الباى باص لتغيير طريقة توصيل الطلمبة من خط سحب الى حط سحب وخط راجع او العكس

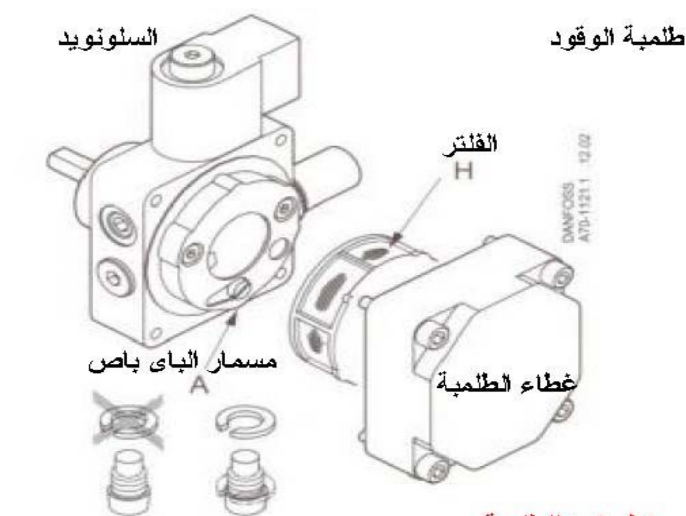


Figure ١٦٨

لظبط الاحتراق

- **يتم التحكم فى كمية الهواء**
  - ✓ بواسطة دامبر يعمل يدوى بكامة
  - ✓ بواسطة دامبر يعمل اوتوماتيك بموتور
  - ✓ التحكم بسرعة البللور بانفرتر
- **يتم التحكم فى الوقود**
  - ✓ التحكم بضغط الوقود يدوى برجلاش
  - ✓ التحكم بضغط الوقود اوتوماتيك بواسطة اوتوماتيك رجيولاتر
  - ✓ التحكم هيد الاحتراق composition head
  - ✓ تغيير النوزل (النوزل لها مقاسات)
- **قياس حرارة العادم ونسبة اول وثانى اكسيد الكربن بالعادم**

اذا كان التحكم فى الهواء الى وفى الوقود الى بالتالى يمكن التحكم فى نار الشعلة لتتناسب مع مقدار الضغط فمثلا لو الضغط الغلاية قليل يعمل باشعال كامل وكل ما وصل لقيمة الضغط المطلوبة يقلل من شعلة الولاعة بالتحكم فى الوقود والهواء والنظام ده غالى

-

- الولاعة تكون نظام شعلتين بالتالى عند انخفاض ضغط الغلاية بصورة كبيرة تعمل بالشعلة العالية وعند اقتراب الضغط من القيمة المطلوبة تعمل الشعلة الواطية او المنخفضة....
- الولاعة شعلة واحدة ويفصل الغلاية حساس الضغط عند الوصول للقيمة المطلوبة وعند انخفاض الضغط تعمل الغلاية وفى كل الحالات تعمل بشعلة واحدة عالية
- الولاعة المشروحة سابقا هى شعلة واحدة ويتم ضبط الاشعال مرة واحدة او كلما استدعت الضرورة بواسطة التحكم فى ضغط الوقود يدوى بواسطة رجلاش والهواء ثابت
- الولاعة ممكن تكون غاز او سولار او الاثنين
- طول لسان اللهب او زيادة عرضه بسبب زيادة تدفق الوقود او عدم توافق كمية الهواء مع الوقود قد يؤدى لانصهار ماسورة اللهب

خط الغاز

لو ضغط الغاز اقل من الضغط المطلوب للولاعة يجب استخدام booster للغاز
للتغلب على اى انخفاض للضغط بين الضغط عند العداد والضغط عند تغذية الولاعة يجب التقليل من الاكواع فى الخط elbow قدر الامكان
واحيانا يوجد حساس ضغط للهواء لفصل الغلاية فى حالة انخفاض ضغط هواء الولاعة

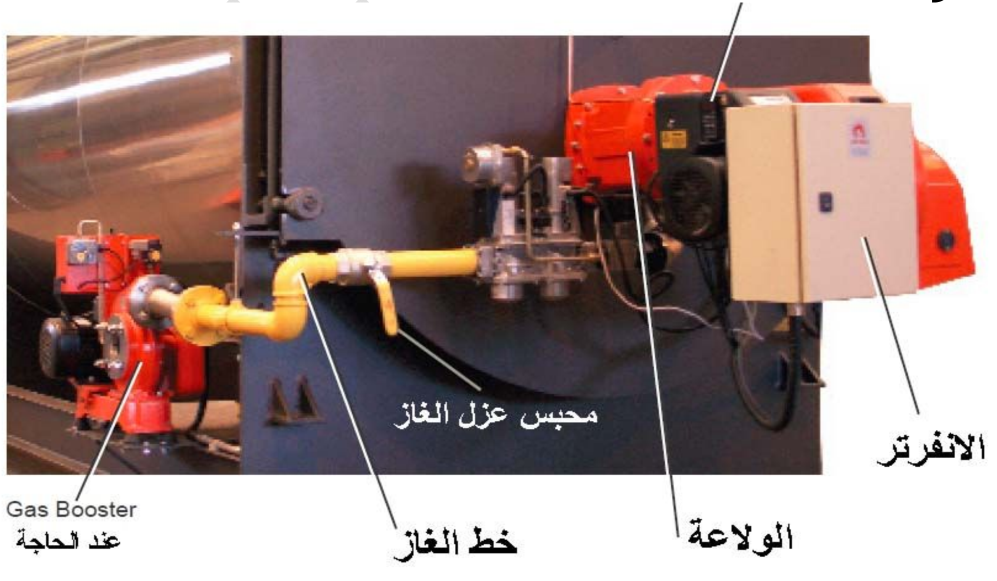


Figure ١٦٩

خط السولار

يجب ان يكون هناك فلتر
استخدم وصلة مرنة للتوصيل بمضخة السولار
يجب وجود فالف عزل للمضخة
يجب تفريغ تانك السولار من الماء
يجب تنظيف التانك من الرواسب والشوائب
يجب تغيير فلتر السولار على الاقل كل ٤ اشهر
فيه منظم لضبط ضغط الوقود يدوى او توماتيكى

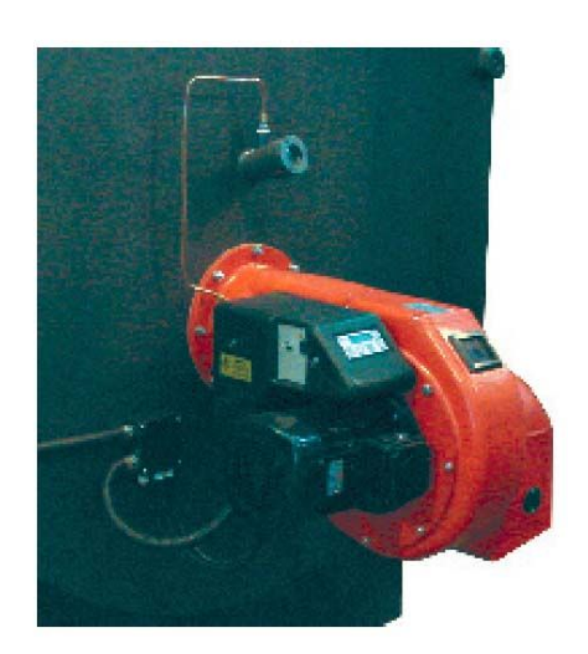


Figure ١٧٠

- لو موتور بلور الولاعة احادى الوجه يبقى اكيد معاه مكثف وبالتالى بيحتاج تغيير المكثف كل فترة
- لو موتور بللور الهواء ٣ فاز برجاء الانتباه من اتجاه تشغيل الموتور!!
- لاتقم بتنظيف الولاعة بسائل قابل للاشتعال (كحول/بنزين) !!!!

- يتم استخدام فلتر لوقود السولار قبل الطلمبة لحماية الطلمبة ونوزل الوقود بالغلاية من الانسداد او الترسبات ان صح التعبير
- عكس طرفى تغذية الولاعة L-N سيؤدى لفشل الاشعال lock out
- بمعنى اخر عكس طرفى تغذية حساس الشعلة لن يعمل بالتالى سيسبب lock out
- بعض الولاعات تقوم تلقائيا بالفصل كل ٢٤ ساعة تشغيل واعادة تشغيلها للتاكد من كفاءة وحدة تحكم الولاعة !
- لو مستوى السولار فى التانك مظبوط وجميع الفلاتر نظيفية وجميع المحابس مفتوحة والطلمبة تعمل ولا تعطى وقود يتم اخذ هواء من الطلمبة بتهوية عداد ضغط الطرد قليلا حتى خروج الهواء وبدء خروج الوقود فيتم الربط مرة اخرى والف مبروك

خطوات التشغيل

عند بدء الغلاية

- ✓ لو مستوى الماء مظبوط
- ✓ وضغط الغلاية اقل من الصغط المطلوب
- ✓ حساس الضغط العالى مش موصل (لو تالف وموصل الغلاية لن تعمل)
- ✓ درجة الحرارة اقل من القيمة الخطرة (يوجد ثيرموستات لفصل الغلاية عند حرارة معينة)
- ✓ جميع السينسور على الابواب تعمل (للتاكد من غلق الابواب جيدا!!)
- ✓ يقوم وحدة التحكم بتشغيل بللور الهواء لزمن معين وليكن ٢٠ ثانية لطرد اى غاز او وقود بفرن الاشتعال قبل البدء purge
- ✓ يتم توصيل جهد لمحول الاشعال بالتالى تتولد شرارة بين الكترود الاشعال
- ✓ يتم فتح الايجنشن سلونويد او سلنويد الاشعال لبدء الاشعال
- ✓ يجب ان يؤكد حساس الشعلة حدوث الاشعال فى خلال اقل من ١٠ ثوانى والا سيغلق صمام الوقود ويفصل محول الاشعال ويعطى انزار lock out
- ✓ لو تم تاكيد الاشعال بواسطة الحساس يتم تشغيل صمام الوقود الرئيسى
- ✓ طوال فترة التشغيل يجب ان يظل حساس الشعلة مأكد الاشعال لو فصل يجب ان تفصل الغلاية فى اقل من ٥ ثوانى طبقا لنوع الوقود
- ✓ يتم التحكم فى تشغيل وفصل الغلاية حساس الضغط فيقوم بتشغيل الغلاية وليكن عند ٥ بار وفصلها عند ٦ بار
- ✓ يقوم حساس الضغط العالى بفصل الغلاية لو وصل الضغط ل ٦,٥ بار لان ده معناه تلف حساس الضغط الرئيسى ومافصلشى الغلاية
- ✓ يقوم الثيرموستات او حساس الحرارة ووحدة الحرارة بفصل الغلاية فى حالة وصول الحرارة لقيمة خطرة
- ✓ يقوم حساس المستوى بالمحافظة على مستوى الماء بالغلاية ويفصل الغلاية فى حالة انخفاض مستوى الماء للحفاظ على الغلاية
- ✓ يوجد وحدة تحكم boiler controller للتحكم فى الغلاية حيث يوصل الدخل من حساسات حرارة وضغط ومستوى وسفتى ابواب الى وحدة التحكم وتوصيل الخرج من بللور وصمامات واشعال الى خرج الوحدة وهى المسئولة عن التشغيل والفصل طبقا لتتابع التشغيل السابق

حساس المستوى

١. حساس مستوى الاول

- ✓ تشغيل وفصل الطلمبة
- ✓ انزار انخفاض مستوى الماء الاول (فصل الغلاية)

٢. حساس مستوى الثانى

- ✓ انزار ارتفاع منسوب الماء (فتح فالف الطرد لخفض المنسوب)
- ✓ انزار انخفاض مستوى الماء الثانى (فصل الغلاية)

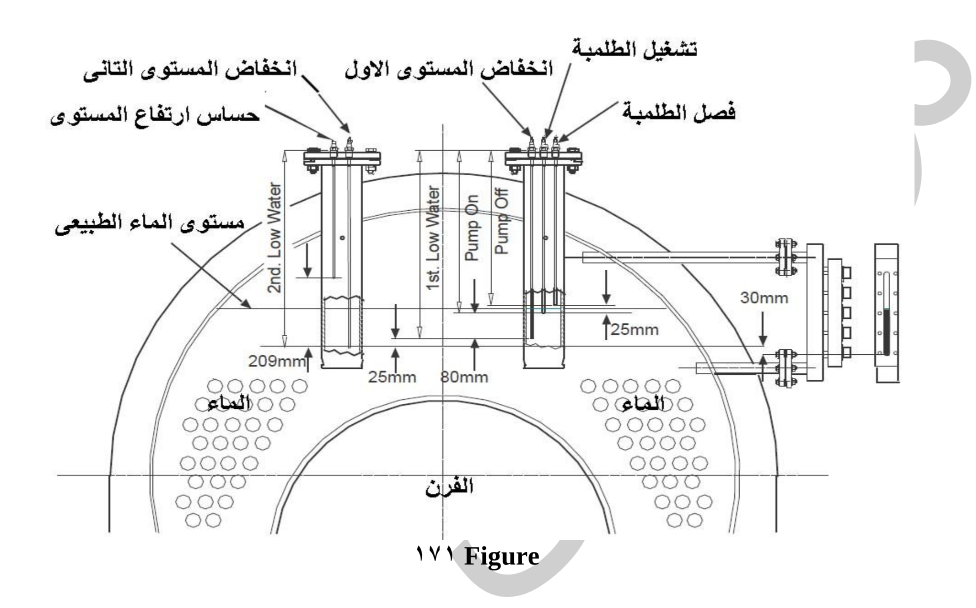


Figure ١٧١

يقوم ريلاى الحساس بقياس التوصيلية او المقاومة بين الطرف المشترك (الارضى - جسم الغلاية) والالكترود الخاص بتشغيل الطلمبة لو المقاومة كبيرة يعنى اوبن يبقى المستوى الماء اقل عن الالكترود بالتالى يشغل الطلمبة حتى يزيد الماء الى الكترود فصل الطلمبة بالتالى المقاومة بين الارضى والكترود فصل الطلمبة قليلة فيفصل الطلمبة وهكذا
اذا انخفض الماء عن الكترود حساس انخفاض المستوى الاول او التانى تكون المقاومة بين الارضى و الالكترود كبيرة فيقوم الريلاى بارسال اشارة لمتحكم الغلاية الذى بدورة يدى انزار ويفصل الغلاية
لو وصل الماء الى الكترود المستوى العالى يدى انزار ويعمل فالف الطرد لطرد الماء واعتقد يفصل الغلاية لان ده معناه عدم توقف الطلمبة او اوا او

- فى حالة وجود ٢ حساس مستوى وفصل الغلاية بسبب انزار المستوى الاول ولو في حمل على الغلاية بالتالى يحدث انخفاض كبير فى الضغط فيزيد معدل تبخر الماء بالغلاية فتعطى انزار المستوى التانى

لو هتغير حساس المستوى لازم تخلى بالك ان الحساس الجديد طول الالكترود هو الطول القياسى وسيادتك هتقطعه على نفس طول الحساس اللى عندك

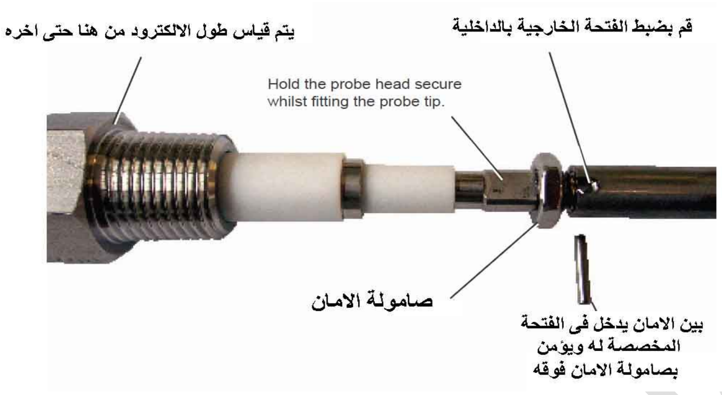


Figure ١٧٢

- ✓ حساس المستوى ممكن يكون الكترود واحد
- ✓ حساس المستوى ممكن يكون ٢ الكترود
- ✓ حساس المستوى ممكن يكون ٣ الكترود
- ✓ حساس المستوى ممكن يكون ٤ الكترود

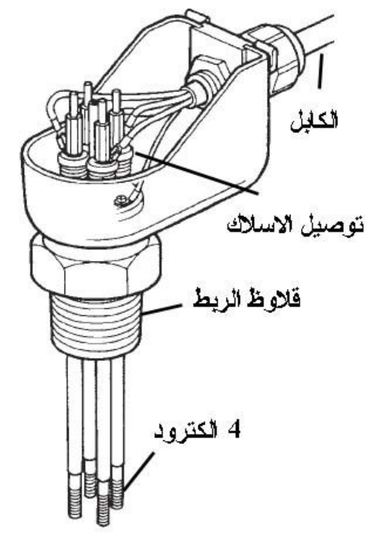


Figure ١٧٣

- فى الاغلب بيكون الارضى او الطرف المشترك هو جسم الحساس (مكان ربط الحساس بالغلاية) لانها بتكون معدن (علشان يوفر الكترود) يعنى سيادتك لا تستذكى وتربط الحساس بتفلون خخخخخخخ
- لو هيركب على تانك بلاستيك يبقى بيستخدم الكترود كطرف مشترك...

زجاجة بيان مستوى الماء داخل الغلاية:

من اسمها تستخدم لبيان مستوى الماء داخل الغلاية ويوجد منها اثنين على الاقل
يوجد على انابيب دخل زجاجة البيان محابس لعزل الزجاجة عن الغلاية فى الصيانة كما يوجد محبس طرد او تفوير ماء زجاجة البيان ويتصل خرج المبحس بفالف الطرد الرئيسى للغلاية blown down valve عن طريق انابيب نحاس

- فى انواع يكون بداخل الزجاجة عوامة تتحكم فى تشغيل او فصل طلمبة الماء او فصل الغلاية
- انواع اخرى هى مجرد زجاجة لبيان المستوى ولا علاقة لها بالتحكم



Figure ١٧٤

سبب زيادة الفقاعات فى الغلاية

١. التغذية بماء بارد
٢. استهلاك بخار اكبر من سعة الغلاية (كلما زاد استهلاك البخار زادت الفقاعات بصورة عامة)
٣. فتح محابس البخار فجأة

وجود فقاعات فى الماء ده عادى فى الغلاية ولكن زيادتها للاسباب السابقة ستؤدى لاختلاف مستوى الماء فى الغلاية عما يظهر فى زجاجة البيان

وقد تؤدى لفصل الغلاية بالارم انخفاض مستوى الماء ولكن فعليا مستوى الماء مظبوط وكا تم الايضاح فان بسبب الفقاعات انخفض مستوى الماء بزجاجة البيان

يجب الا نركز على الفقاعات الهواء فقط فهناك اسباب اخرى مثل

١.حدوث سدد فى الانبوب المغذى لزجاجة البيان ويحتاج الى تنظيف فى الصيانة الاسبوعية –بعد فصل الغلاية بالطبع-
٢.مشكلة فى طلمبة الماء
٣.وجود هواء فى طلمبة الماء
٤.محابس الماء مغلقة فى سكة طلمبة الماء او فى سكة تغذية الديرتور

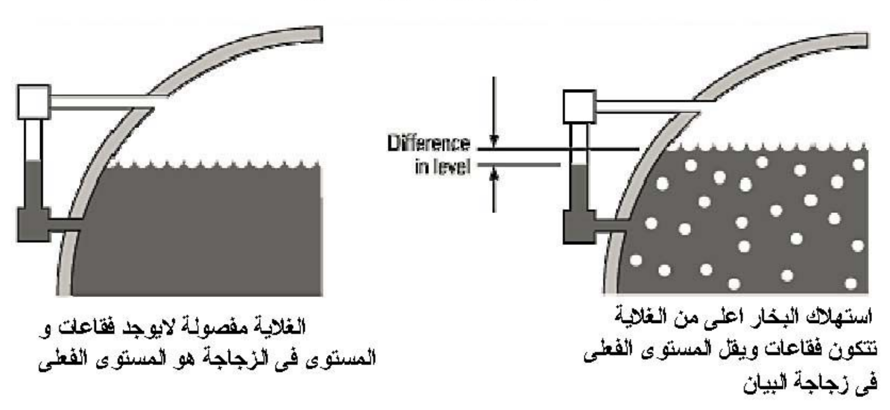


Figure ١٧٥

كل زجاجة بيان ليها فالف طرد لتفوير الماء بالزجاجة

١. فتح فالف طرد مياه زجاجة البيان
١. قفل المحبس العلوى لمدة ٣ثوانى لطرد الماء ثم فتحه
٢. قفل المحبس السفلى لمدة ٣ ثوانى لطرد البخار ثم فتحه
٣. غلق محبس طرد الماء blown down

- مستوى الماء داخل الغلاية قد يختلف عن مستوى الماء فى زجاجة البيان نتيجة الفقاقيع bubbles وذلك للاسباب التالية
  A. استهلاك البخار اكبر من سعة الغلاية ينتج عنه انخفاض كبير للضغط ينتج عن زيادة معدل تبخر الماء وزيادةال bubbles وقد تصل الغلاية الى low level water وتفصل...
  B. وجود املاح فى الماء وبالتالى تسبب فى فقاقيع ورغوة.....
  C. عدم تسخين ماء التغذية وبالتالى عند تعويض الغلاية بالماء تنخفض حرارتها ويقل الضغط

فالف الامان

يستخدم لحماية الغلاية من الضغط الزائد
عند وصول الضغط داخل الغلاية لقيمة حرجة يفتح الفالف مسربا لضغط الزائد الى الخارج
يجب عدم تغيير مغايرة الفالف
تتم معايرة الفالف بشركة متخصصة كل عام تقريبا
يتم توصيل خرج الفالف ماسورة لاخراج البخار للخارج
يجب ان تكون قطر الماسورة اكبرمرتين من قطر الدخل لضمان عدم وجود اى ترسبات تعيق خرج البخار
يجب مراعاة عدم عودة تكثيف البخار للفالف ويتم التخلص من الماء بعيدا...



Figure ١٧٦

فالف التهوية

- عند ملء الغلاية بالماء يجب فتح التهوية العلوية للغلاية لطرد اى هواء يكون بالداخل حتى لايتم حبسه
- عند ملىء الغلاية يجب فتح فالف البخار (اعلى الغلاية)
- عند تفريغ الغلاية يجب فتح محبس التهوية ايضا لان التفريغ هيعمل فاكيوم داخل الغلاية
- اكيد عند تشغيل الغلاية يجب غلق محبس التهوية!

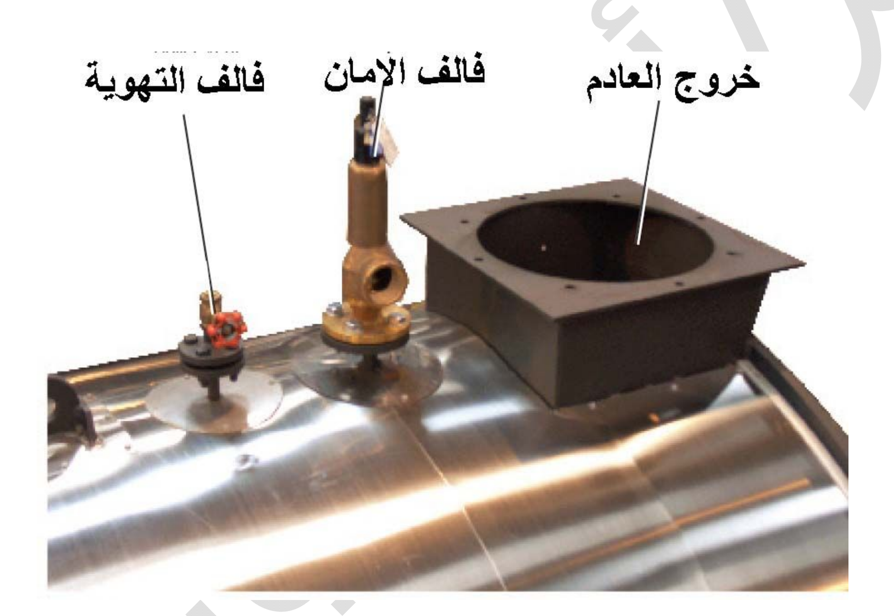


Figure ١٧٧

محبس الماء

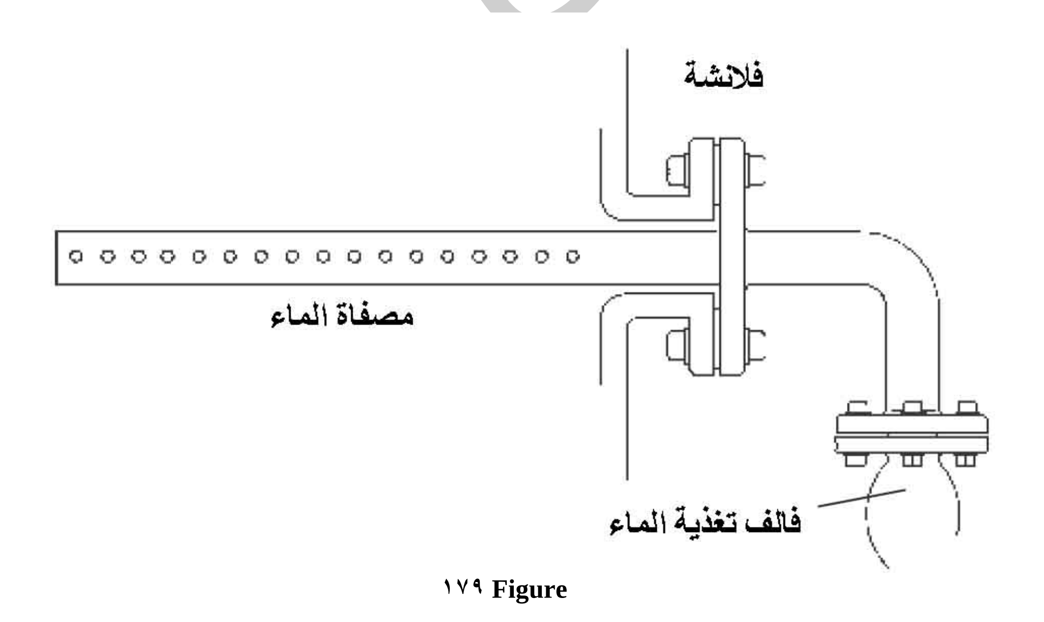


١٧٨ Figure

يستخدم لغلق خط تغذية الماء عند الضرورة

- فى شيك فالف او صمام عدم رجوع بعد طلمبة الماء لمنع رجوع ماء من الغلاية الى تانك الديراتور
- عودة ماء ساخن الى التانك او الى الطلمبة يكون سببه الشيك فالف تالف

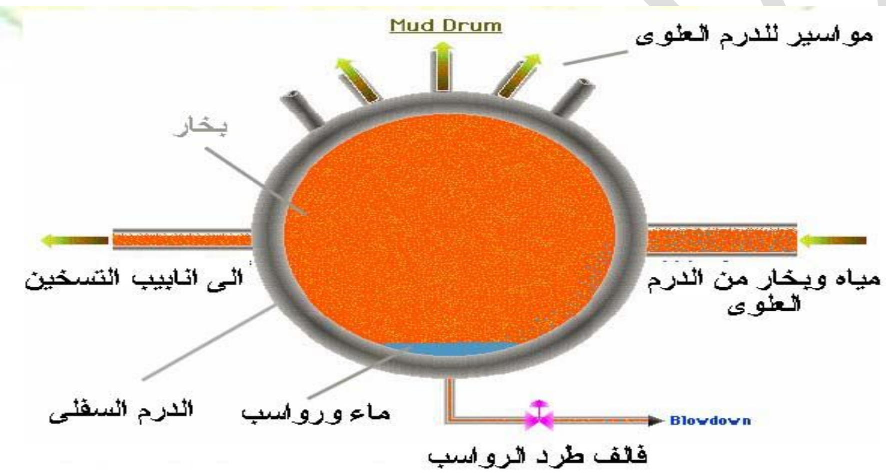
- فى مصفاة للماء بعد فالف تغذية الماء لحجز اى شوائب او اجسام غريبة من دخول الغلاية



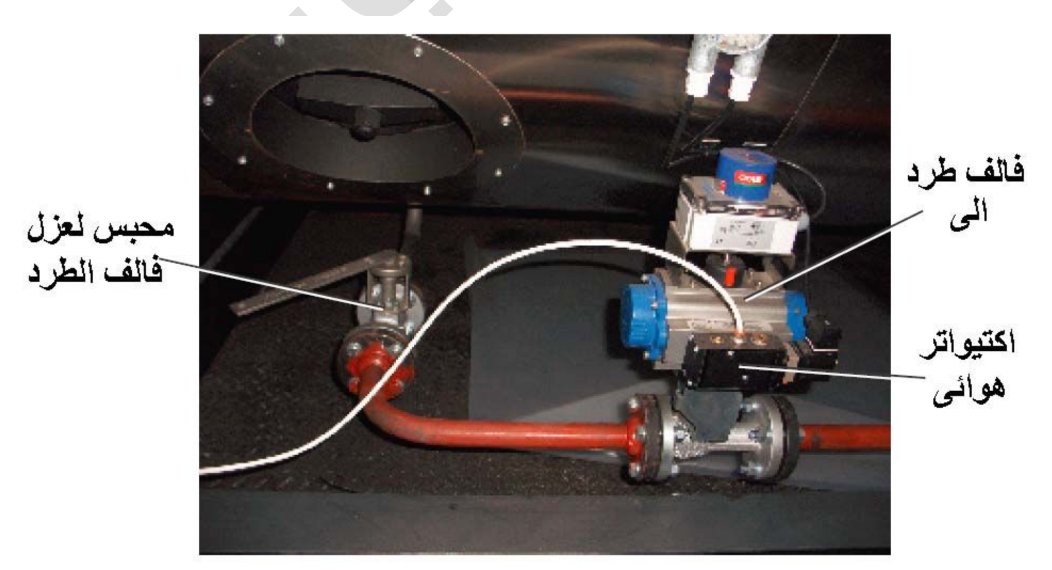
١٧٩ Figure

(فالف الطرد) blown down

فى الغلاية من النوع درم Drum يوجد درم علوى واخر سفلى وفى السفلى فى خط طرد كل فترة يفتح قليلا لطرد جزء من الماء (ليطرد معه اى رواسب فى اسفل الدرم السفلى مثلا رواسب غير قابلة للذوبان نتيجة عسر الماء)
بعد ايقاف الغلاية يتم فتح الفالف بضعة ثوانى او حتى التاكد من خلو الماء من الرواسب
يعمل الفالف ايضا فى حالة ارتفاع مستوى الماء بالغلاية
يوجد ايضا فالف طرد لماء زجاجة بيان المستوى (كل زجاجة ليها فالف طرد)



١٨٠ Figure



١٨١ Figure

- يتم تفوير الغلاية اى ايقاف الغلاية وفتح صمام تفريغ الماء منها لتقليل الاملاح المذابة بها حتى لا تسبب تاكل او ترسبات على المواسير وفيه معادلة تحدد كمية المياه المطلوب تفويرها واكيد تعتمد على نسبة الاملاح فى المياه ولو عملنا كده ده معناه ان الفنى المسئول عن الغلاية لا يقوم بدوره على اكمل وجه (لم يضيف الكيماويات بانتظام لم يتابع عمل السوفتنر للتخلص من الاملاح)
- لو حدث سدد فى بلاعات الصرف ده معناه تكون رواسب غير قابلة للذوبان مع املاح العسر الموجوده فى الماء بفعل الكيماويات المضافة لمياه الغلاية وده برضه معناه ان الفنى المسؤول عن الغلاية لم يقم بدوره المطلوب بالتاكد من عمل السوفتنر (عدم عمله يؤدى لوجود الاملاح فى المياه مما تفاعل مع الكيماويات المضافة وتكون رواسب طيب ليه بنضيف الكيماويات دى؟ بنضيفها كخط دفاع اخير للتخلص من الاملاح فى حالة نوم الفنى المسؤول فى العسل خخخخ)

لوحة التحكم بالغلاية

حساس ضغط فصل / توصيل

يفصل الغلاية عند وصول الضغط للقيمة المطلوبة وليكن ٦ بار
يشغل الغلاية عند انخفاض الضغط الى ٥ بار مثلا

حساس الضغط العالى

يفصل الغلاية ويعطى الالرم وانذار صوتى عند وصول الضغط لقيمة عالية (يظبط على ٠,٥ بار اقل من ضغط فتح سفتى فالف)

حساس ضغط عالى / منخفض

يستخدم لتشغيل الولاعة العالية فى حالة ضغط منخفض والولاعة المنخفضة فى حالة الضغط العالى والكلام ده فى حالة الولاعة شعلتين
يظبط على ضغط اقل من ضغط حساس تشغيل وفصل الغلاية ب ٠,٥ بار تقريبا

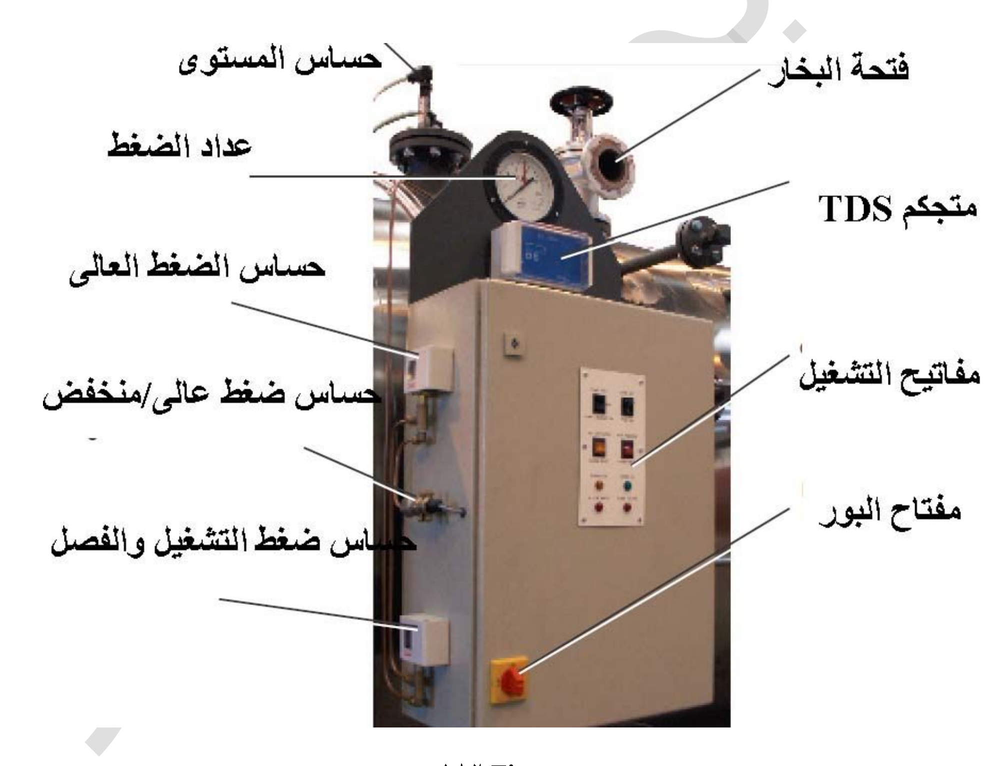
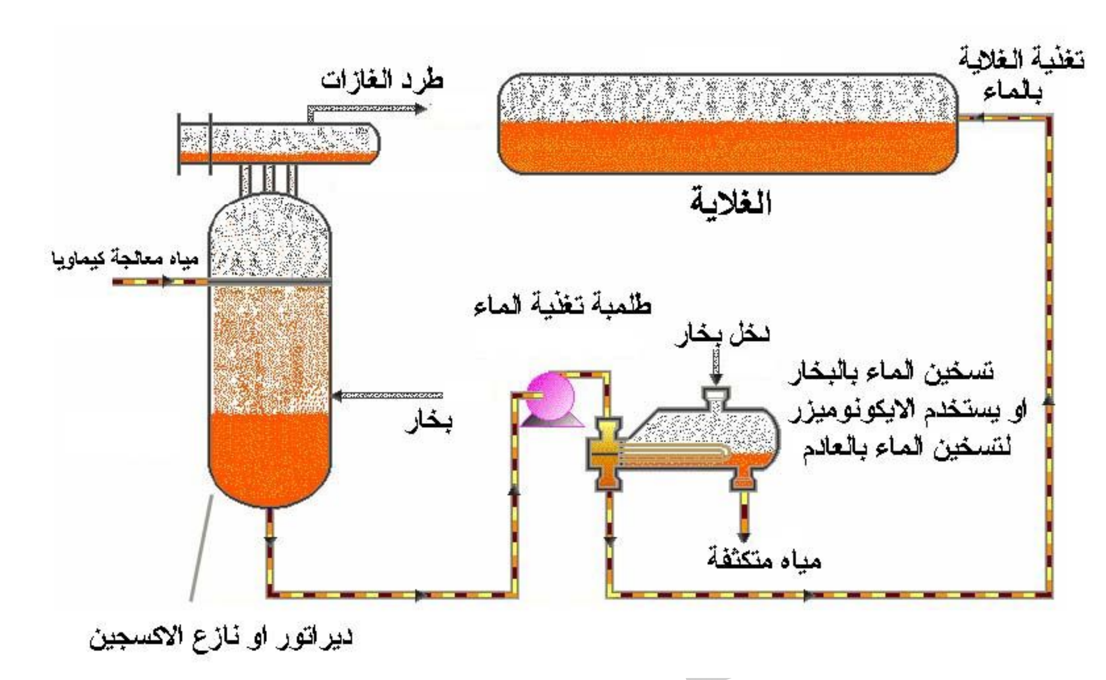


Figure ١٨٢

ملحقات الغلاية



١٨٣ Figure

- عدم ملء الغلاية رغم عمل طلمبة الماء قد يكون بسبب غلق احد محابس الماء يدوى او ان الطلمبة واخده هواء فنقوم بفك مسمار ناحية خرج الطلمبة لتنفيس الهواء من الخط ثم ربط المسمار مرة اخرى
- يفضل عدم تشغيل طلمبة الماء الا بعد امتلاء الديراتور بالماء فقد يكون سحب الطلمبة للماء اكبر من تغذية التانك وتعمل الطلمبة بدون ماء قد يؤثر عليها
- المفروض يكون الديراتور عليه عوامه لغلق فالف دخول الماء عند مستوى معين
- يفضل عدم تعويض الغلاية وهى تعمل بماء بارد لان الماء البارد يحتوى على اكسجين والذى يسبب تاكل للغلاية من الداخل فلابد من تغذية الغلاية بالماء الساخن ٨٥ درجة سليزيوس والذى يتخلص من نسبة كبيرة من الاكسجين المذاب واستخدام كيماويات للتخلص من باقى الاكسجين ايضا الماء البارد سيعمل على انخفاض حرارة الغلاية مما يؤدى الى زيادة معدل التبخر مما قد يؤدى لفصل الغلاية نتيجة انخفاض المستوى
- يتم تسخين الماء باستخدام راجع البخار او باستخدام غازات عادم الغلاية بواسطة الايكونوميزر

الديراتور Dearetor

تانك يتم به تسخين مياه تغذية الغلاية عن طريق راجع البخار وممكن ايضا عن طريق البخار الناتج من blown down
لنزع الغازات (فقعات من الاكسجين او ثانى اكسيد الكربون تكون موجودة بالماء البارد) وايضا لتقليل استهلاك الوقود ويتم نزع الاكسجين لمنع حدوث التاكل فى مواسير الماء داخل الغلاية
يتم دخول الماء المعالج كيماويا على مصفاه ورشاش ويقابل المياه البخار القادم من راجع الغلاية حيث يتم التخلص من فقاعات الاكسجين او ثانى اكسيد الكربون الموجود بالماء بان تصعد لاعلى وتتساقط الماء داخل التانك

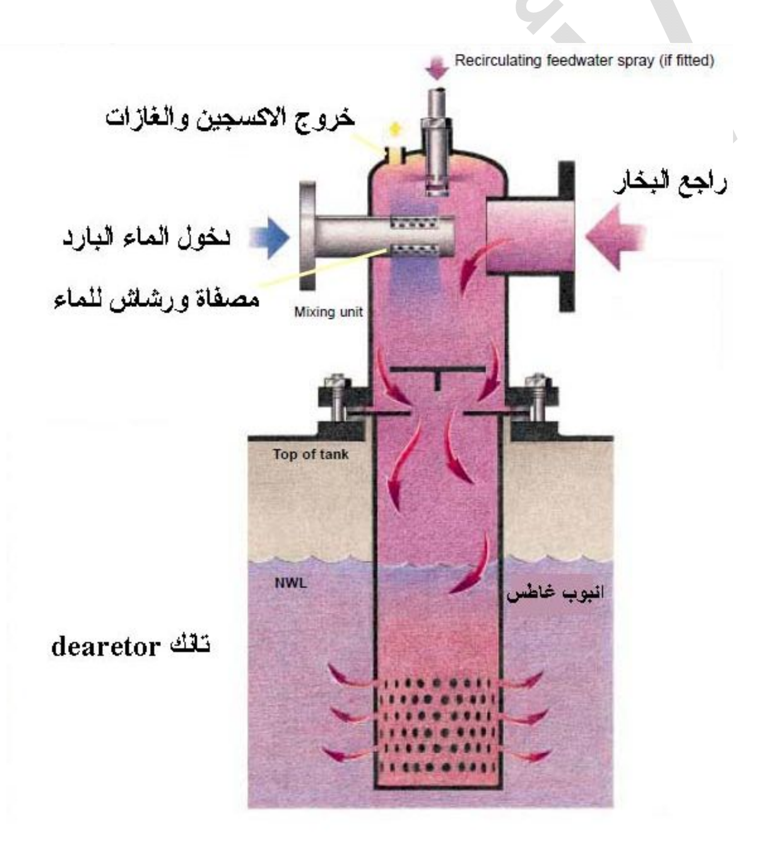


Figure ١٨٤

قد يكون الديرتور تانك مفتوح وده كفائته منخفضة ونادر او مغلق وده الشائع او مغلق وبه ضغط وده فى حالة الغلايات الكبيرة

صورة اخرى توضح الية عمل تانك الديراتور

حيث يوجد باعلى الديراتور تانك تكثيف علوى ليسمح بتكاثف بخار الماء ليعود الماء للديراتور مرة اخرى

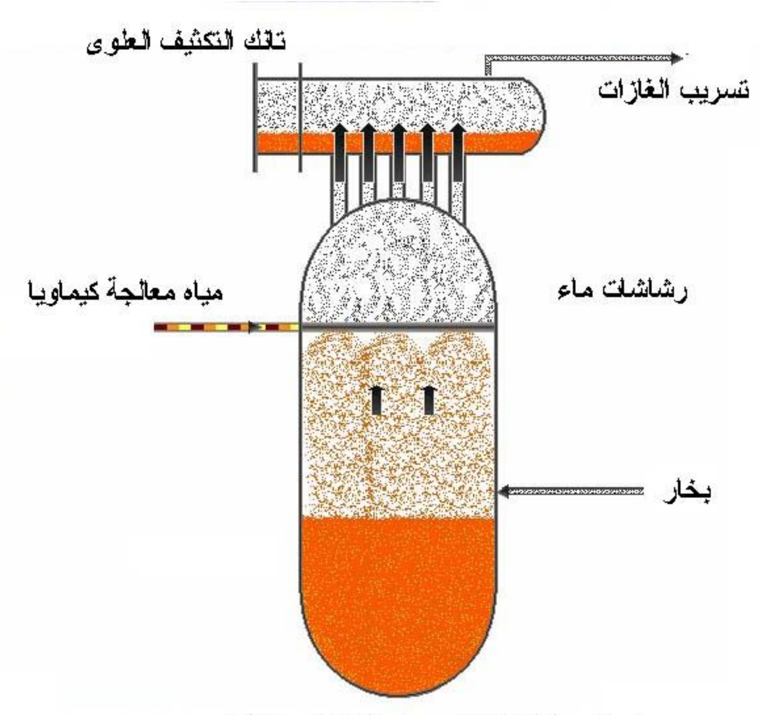
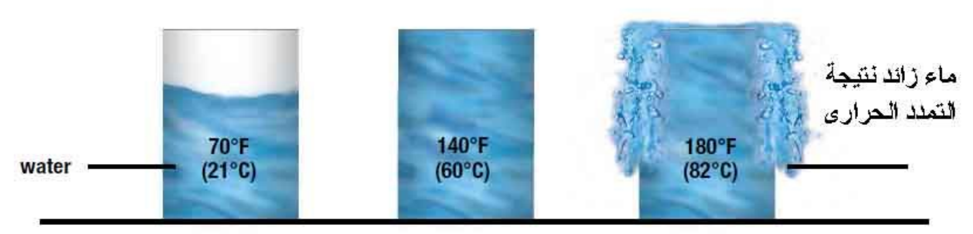


Figure ١٨٥

- يمكن التخلص ايضا من الاكسجين بواسطة الكيماويات
- تسخين الماء لدرجة ٨٥ فى الديراتور يوفر ٧٥ % من الكيماويات ويزيد من كفاءة الغلاية لتقليل زمن الطرد blown down
- عند زيادة درجة حرارة الماء الداخل ٦ درجات يقل استهلاك الوقود ١%
- يجب عدم تغذية الغلاية بمياه باردة والا هتسبب انخفاض فجائى فى حرارة الغلاية ينتج عنها تبخر سريع وينخفض منسوب الماء فتفصل الغلاية

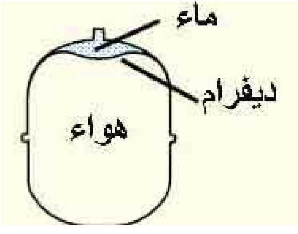
تانك التمدد

عند زيادة حرارة الماء فان الماء يتمدد بالتالى يجب ان يكون هناك تانك لاستيعاب هذا الماء



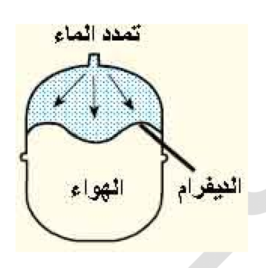
١٨٦ Figure

هذا التانك يكون به ديفرام عندما يسخن الماء ويتمدد يضغط على الديفرام فيتغلب على الهواء اسفل الديفرام ليستوعب الماء الزائد فى الدائرة وعندما تقل الماء يقل الضغط على الديفرام فيرتد لوضعه مرة وذلك لعدم زيادة ضغط ماء التانك الرئيسى لدرجة خطرة



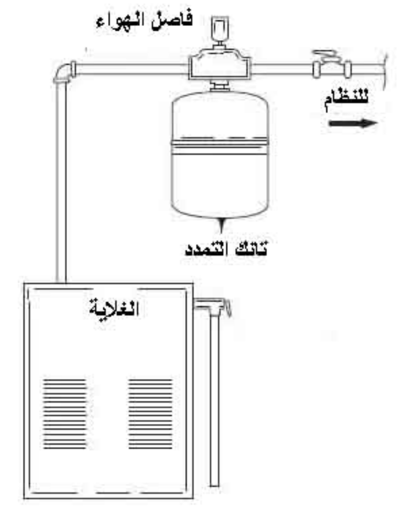
١٨٧ Figure

الماء يكون اعلى الديفرام ودرجة حرارته هى درجة حرارة الدائرة وضغط الماء هو الضغط الطبيعى فلا يستطيع التغلب على ضغط الهواء اسفل الديفرام



١٨٨ Figure

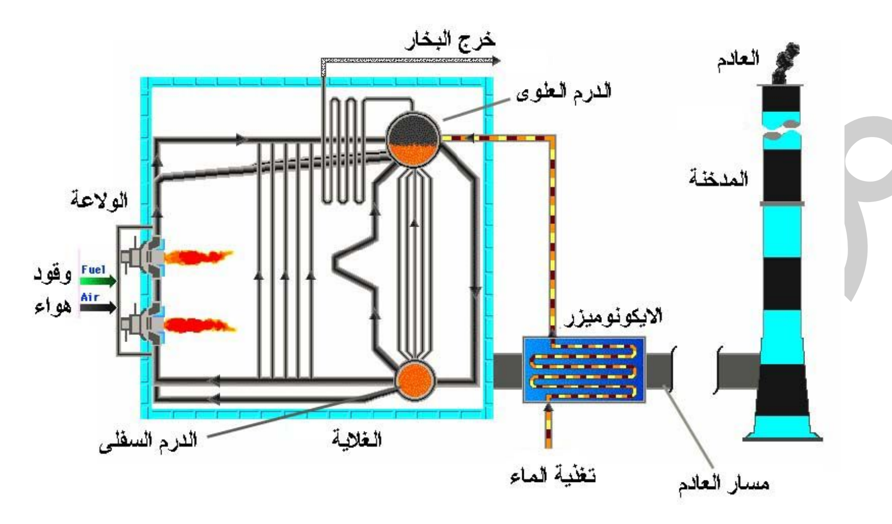
عند زيادة حرارة الماء تتمدد ويزداد ضغط الدائرة فيتغلب على ضغط الهواء فى تانك التمدد ويتمدد الديفرام ليستوعب زيادة الماء وغالبا يوجد فقط فى الغلايات الراسية صغيرة السعة



١٨٩ Figure

الايكونوميزر economizer

كفاءة الغلاية تزيد بتسخين ماء الدخل حيث تقلل من استهلاك الوقود لذا يتم الاستفادة من حرارة غاز العادم بتسخين مياه الدخل عن طريق عمل مبادل حرارى بين ماء الدخل وغازات العادم وهو مايعرف بالايكونوميزر



١٩٠ Figure

الغلايات الحديثة الايكونوميزر بيبقى داخليا اى داخل جسم الغلاية

يقوم برفع حرارة الماء الى ١٠٠ درجة سليزيوس
يقوم بخفض حرارة العادم الى ١٤٠ درجة سليزيوس
خفض حرارة العادم اكثر من ذلك يزيد احتمالية حدوث تكثيف وبالتالى حدوث تاكل
يوجد على دخل وخرج الايكونوميزر شيك فالف وحساس حرارة لقياس حرارة الماء والغاز لمعرفة حالة الايكونوميزر
١٠% زيادة فى حرارة الماء الداخل للغلاية يزيد كفائة الغلاية ٢%

الميسر

السوفتنر او الميسر يستخدم للتخلص من عسر المياه اى الاملاح الذائبة فى الماء لمنع حدوث ترسبات او تكلسات على الغلاية من الداخل والتى قد تسبب الانهيار لانها تسبب فى ارتفاع حرارة اجزاء من الغلاية عن اجزاء اخرى كما انها تضعف الغلاية وتقلل من عمرها الافتراضى كما ان ترسب الاملاح على جدران او مواسير الغلاية يقلل من انتقال الحرارة مما يقلل من كفاءة تشغيل الغلاية

حيث يقوم بخفض نسبة الاملاح الذائبة الكلية TDS فى الماء الى ٢٠٠٠-٢٥٠٠

انبوب اسطوانى به فى القاع جرش (زلط ان صح التعبير) لمنع اختلاط الرينز (رمل من نوع خاص للفلترة) بالماء فى الخروج، واعلى طبقة الجرش يوجد طبقة الرينز التى تزيل الاملاح من الماء (وتحتاج الى تنشيط بعد فترة)

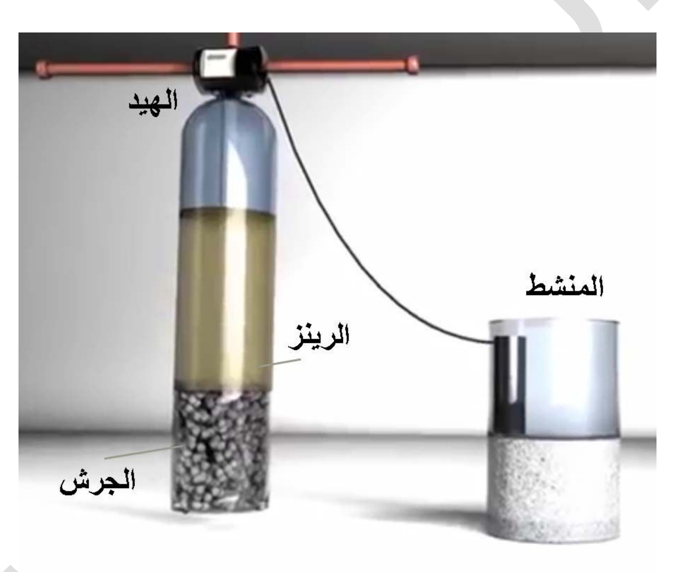


Figure ١٩١

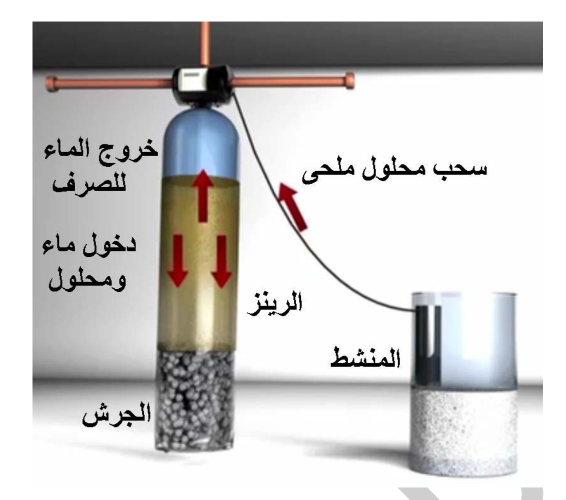
- انبوب خروج الماء من السوفتنر تكون فوهته موجودة فى طبقة الجرش كما تم الايضاح لمنع خروج الرينز مع الماء حيث يعمل الجرش كفاصل للرينز
- يدخل الماء ليسقط داخل السوفتنر فيمر عبر الرينز والتى تمتص الاملاح الماغنسيوم والكالسيوم ثم يسقط الماء اسفل الرينز عبر الجرش ليمر عبار ماسورة الى اعلى للخروج
- يحتاج السوفتنر الى تنشيط الرينز كل عدد ساعات تشغيل معينة تبرمج عبر الهيد
- داخل الهيد يوجد فلتر لخط التنشيط.....

تنشيط السوفتنر



١٩٢ Figure

المرحلة الاولى: تمدد الرينز
الماء يدخل عبر الانبوب فى المنتصف الموجود فوهته اسفل الجرش (مكان خروج الماء فى حالة عمل السوفتنر) فيتمدد الرينز الى اعلى



المرحلة الثانية (٥٠ دقيقه) التنشيط
الماء يسقط داخل السوفتنر (عبر دخل الماء العادى) ويمر من الماسورة فى المنتصف لاعلى (خرج الماء العادى) و يسحب ماء مالح من المنشط لتنشيط الرينز

المرحلة الثالثة (١٠ دقائق) الشطف
يتم دخول الماء الى السوفتنر ويخرج من الماسورة فى المنتصف وكمية صغيرة من الماء تذهب الى المنشط (به عوامة)
حيث تقوم هذه المرحلة بشطف الرينز

مواصفات الماء داخل الغلاية

١. مياه قلوية ١٠,٥-١٢ عند حرارة الجو
٢. الاجسام الغريبة (رواسب) اقل من ٢٠٠ PPM
٣. الكللور اقل من 500ppm
٤. الفوسفات اقل من 50ppm
٥. صوديوم سلفات 30-70PPM
٦. الفوسفات اقل من 50PPM
٧. قاعدية كلية اقل 1000ppm
٨. الحديد 1 PPM
٩. السيليكا اقل من 150PPM
١٠. الاكسجين الذائب=صفر
١١. الاملاح الذائبة الكلية (TDS(total dissolved soled = 2500-3500PP
١٢. Caustic Alkalinity 350mg/kg minimum as CaCO3
١٣.

جميع القيم السابقة هى قيم استرشادية ويرجى الالتزام بما جاء بمانيوال الغلاية او ما يوصى به وكيل الغلاية

كيماويات الغلاية

١. **زيادة البى اتش للمياه (قلوى)**: كربونات صوديوم او صودا كاوية للضغوط اقل من ١٤ بار(PH 10.5-12)
٢. **التخلص من العسر**: فوسفات ثلاثى الصوديوم ويزود البى اتش كمان ولكن يكون رواسب غير قابلة للزوبان مع مكونات العسر (**الاملاح الذائبة الكلية**TDS 2500-3500)
٣. **التخلص من الاكسجين الذائب**: باستخدام كبريتات الصوديوم وبالتالى يحد من التاكل
٤. **التخلص من ثانى اكسيد الكربون**: تستخدم الامينات المعادلة لمعادلة ثانى اكسيد الكربون فى متكثفات البخار او نستخدم الهيدرازين ولكنه لا يستخدم فى حالة وجود تلامس مباشر بين البخار والمنتجات الغذائية او المشروبات
٥. **مضادات للرغوة**
٦. **مزيلات الحمأة** (Sludgeالسلدج) لمنع التصاق الحمأة بجسم الغلاية

جميع الاضافات الكيماوية السابقة هى استرشادية ويرجى الالتزام بما يوصى به اختصاصى معالجة المياه

ملىء الغلاية

يجب التاكد من فتح الاتى

١. فتح فالف التهوية
٢. فتح جميع المحابس على خط تغذية الماء
٣. فتح محبس عزل عداد ضغط البخار
٤. فتح محبس عزل عداد ضغط الماء

يجب التاكد من غلق الاتى

١. غلق فالف البخار الرئيسى
٢. غلق فالف الطرد الرئيسى main blown down
٣. غلق فالف طرد ماء زجاجة البيان
٤. غلق محابس تغذية الوقود

وضع مفتاح الغلاية فى وضع ايقاف
توصيل مفتاح كهرباء اللوحة
تشغيل الطلمبة
عمل vent لتهوية اى هواء فى خط الماء
ستعمل الطلمبة الماء حتى وصول الماء للمستوى المطلوب وتفصل توماتيكى

- فتح محبس الهواية العلوى عند ملء الماء لتصريف الهواء من الغلاية ولا يتم حبسه حتى ضغط معين

تفوير الغلاية

يعنى تفريغ ماء الغلاية

- يجب ان تنتظر حتى تبرد الغلاية
- افصل مفتاح كهرباء اللوحة
- اعزل تانك الماء وطلمبة الماء عن طريق غلق المحابس المناسبة
- افتح فالف التهوية
- افتح محبس تصريف الماء (محبس عزل فالف الطرد)
- افتح فالف طرد الماء blown down valve
-

بدء غلاية باردة

- العمر الافتراضى للغلاية مرتبط بعدد مرات تشغيل الغلاية من وضع (بارد) الى وضع تشغيل
- الغلاية التى تظل فى وضع تشغيل وضغط مستمر عمرها الافتراضى اطول من التى تتوقف حتى تبرد ثم تعمل مرة اخرى
- سبب ذلك هو اختلاف الحرارة داخل الغلاية ، فحرارة الفرن غير حرارة الماء عند بدء غلاية باردة (لان كمية الماء ستاخذ وقت طويل للاكتساب الحرارة) بالتالى معامل تمدد الاجزاء بالداخل مختلف واكبر مايمكن فى حالة بدء غلاية باردة مما يسبب اجهاد حرارى وميكانيكى على اجزاء الغلاية ويقلل العمر الافتراضى ايضا لعزل الباب والغلاية
- كلما زاد زمن وصول الغلاية للحرارة والضغط المطلوب من لحظة بدء غلاية باردة زاد من عمرها الافتراضى وبالعكس تشغيل غلاية باردة ووصلها للحرارة المطلوبة فى وقت قليل يقلل من العمر الافتراضى لها بسبب الاجهادات الحرارية والميكانيكة، طيب تتحل ازاى يابرنس؟ لو الغلاية بها شعلة عالية واخرى واطية يتم تشغيل الغلاية بالشعلة الواطية لبضعة دقائق ثم فصل الغلاية ل ٢٠ دقيقة (حتى تكتسب الماء حرارة الفرن وتحتفظ بها) ثم عمل blown down ثم تكرار العملية مع زيادة زمن التشغيل وتقليل زمن الايقاف ثم تشغيل الغلاية بصورة مستمرة (القصة انك لو هتبدء والغلاية باردة متشغلشى الغلاية وتسيبها شغالة حتى تحقيق الضغط علشان الاجهادات فلازم تطول فترة تشغيل الغلاية بتشغيلها ثم فصلها لدقائق ثم تشغيلها وهكذا حتى تاخذ وقت اطول)

بدء الغلاية

- يتم ملء الغلاية بالماء كما تم الايضاح
- يتم فتح محابس خط الوقود
- يتم التاكد من غلق محبس البخار
- وضع مفتاح الغلاية على وضع تشغيل
- يعمل البللور لزمن محدد لطرد اى غاز او وقود داخل الفرن لمدة تقريبا ٤٥ ثانية وهو مايعرف بالبيرج purge
- ستقوم التحكم بفتح صمام الوقود الفرعى وتشغيل الاشعال ويجب ان يؤكد حساس اللهب الاشتعال فى اقل من ١٠ ثوانى
- اذا اكد حساس اللهب الاشتعال يتم فتح صمام الوقود الرئيسى وبكده تعمل الغلاية
- اذا لم يؤكد حساس الشعلة الاشتغال تفصل الغلاية وتعطى انزار
- يمكنك رؤية حدوث اشعال ام لا خلال النافذة المعدة لذلك فى الولاعة (علشان تحدد الحساس بايظ ولا ايش)

المتابعة اليومية:

- التاكد من مستوى الماء
- فصل حساس الشعلة من مكانه (جانب الولاعة) وتغطيته والتاكد من توقف الغلاية عن العمل فى خلال ٣ ثوانى لو غاز و٥ ثوانى لو سولار
- خفض مستوى الماء بالغلاية اما عن طريق التبخير او عن طريق فالف الطرد ومراقبة انخفاض المستوى فى زجاجة البيان والتاكد من عمل طلمبة الماء ثم غلق فالف طرد الماء والانتظار حتى وصول الماء للمستوى الطبيعى وتوقف الطلمبة
- فصل مفتاح تشغيل طلمبة الماء و خفض مستوى الماء بالغلاية اما عن طريق التبخير او عن طريق فالف الطرد ومراقبة انخفاض المستوى فى زجاجة البيان والتاكد من انزار انخفاض المستوى وتوقف الغلاية، ثم تشغيل طلمبة الماء مرة اخرى والتاكد من وصول الماء للمستوى وتوقف الطلمبة وعدم سبدء الغلاية الا بعد عمل ريسيت
- ممكن توفر فى الماء والضغط المفقودين بالاختبارين السابقين وذلك عن طريق فصل طلمبة الماء والمشغل يتعب شوية ويتابع الغلاية حتى انخفاض المستوى بفعل التبخر وحدوث انزار ثم يقوم بتشغيل فالف الطرد فينخفض المستوى ويتاكد من فصل الغلاية فيقوم بغلق فالف الطرد وتشغيل طلمبة الماء والتاكد من عمل الطلمبة وعودة المستوى الماء وتوقف الطلمبة فيقوم بعمل ريسيت وتشغيل الغلاية

ايقاف الغلاية(لساعات)

- وضع مفتاح تشغيل الغلاية على وضع اوف او فصل
- ستفصل الغلاية ويعمل بلور الهواء لزمن معين لطرد اى غاز (بيرج)

ايقاف الغلاية (ايام)

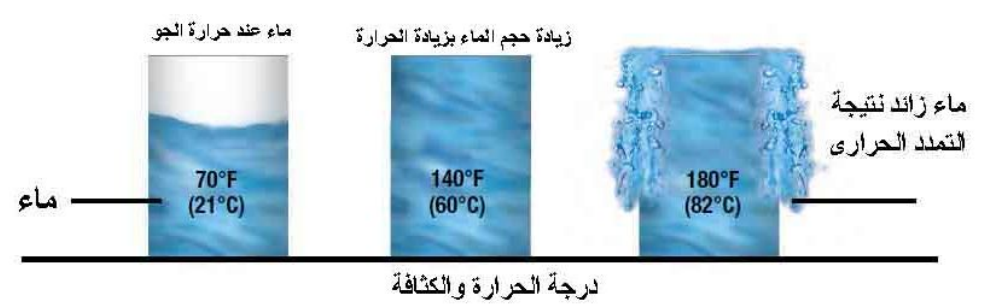
- وضع مفتاح تشغيل الغلاية على وضع اوف او فصل
- ستفصل الغلاية ويعمل بلور الهواء لزمن معين لطرد اى غاز (بيرج)
- غلق فالف البخار
- ضبط الغلاية على تشغيل الطلمبة فقط
- تاكد من مستوى الاكسجين فى ماء الغلاية فى الحدود المسموحة
- فتح محبس التهوية

ملحوظة

عند زيادة حرارة الماء فان الماء يتمدد اى يزداد فى الحجم وعند فصل الغلاية و انخفاض حرارة الماء فان حجم الماء يقل مما قد يسبب فاكيوم داخل الغلاية فتسحب ماء (لو فالف تغذية الماء مفتوح) وتمتلىء على الاخر بالماء

الغلاية

- زيادة الحرارة تقلل من الكثافة وبما ان الكثافة هى حاصل قسمة الكتلة على الحجم مع العلم ان الكتلة ثابتة لاتتغير اذا الحجم يتغير وبما ان العلاقة بين الكثافة والحجم عكسية اذا انخفاض الكثافة يقابلها زيادة الحجم (اشهر مثال هو الزئبق فمعامل التمدد ليه كبير ومنتظم لذا يستخدم فى قياس الحرارة (الترمومتر) حيث يتمدد الزئبق بالحرارة وينكمش بالبرودة)



١٩٣ Figure

- مشكلة شائعة عند فصل الغلاية فان البخار الموجود بها سيتكثف ويسبب فاكيوم بداخل الغلاية ولو فالف تغذية الماء مفتوح هيسحب ماء (بدون عمل الطلمبة نتيجة الفاكيوم) حتى تمتلىء الغلاية بالماء تماما وعند النظر لزجاجة البيان يا اما تجدها فاضية او مليانه على الاخر (لو زجاجة البيان فاضية ومافيش انزار انخفاض مستوى يبقى الغلاية اتمليت بالماء بسبب الفاكيوم) فما عليك الا ان تفتح محبس التهوية وعمل طرد للماء عن طريق فالف الطرد حتى وصول الماء للمستوى المطلوب

ايقاف الغلاية (اسابيع)

- يتم ملء الغلاية بالماء حتى فتحة البخار لطرد اكبر كمية من الاكسجين
- ثم تفريغ الغلاية بالكامل
- فتح الابواب بالكامل ، والافضل وضع لمبات اضاءة (outdoor) مضادة للماء وتوزيعها داخل الغلاية لتوفير مصدر للحرارة

تخزين الغلاية

١. الطريقة الاولى(الطريقة الجافة)
يتم تجفيفها من الداخل وغلق المحابس وعزلها عن اى غلاية اخرى ووضع نصف كيلو اكسيد كالسيوم لامتصاص الرطوبة ونصف كيلو فحم نشط لتقليل الاكسجين ويغير اكسيد الكالسيوم كل ٣ شهور

٢. طريقة اخرى (الطريقة الرطبة)
- يتم ملء الغلاية ماء حتى فتحة خروج البخار
- يتم اضافة صودا كاوية للماء حتى يصبح قاعدى
- اضافة كبريتات الصوديوم لازالة الاكسجين
- لفترات التوقف الطويلة يجب اضافة ١٠٠ ملجم هيدرازين (للتخلص من ثانى اكسيد الكربون)

ملاحظات
- اى ماسورة تسرب ماء او بخار يتم الغاءا بعمل طبة لها (ماسورة داخل الغلاية)
- كفاءة الغلاية تعتمد بطريقة مباشرة على كمية الهواء
- درجة حرارة العادم يجب ان تكون اقل مايمكن لتحقيق اعلى كفاءة
- يجب ان يتم تسخين الوقود بسخان او ببخار..
- وجود تكلسات بدرجة كبيره على جدار الغلاية يؤدى لزيادة درجة حرارة هذا الجزء او خداع اجهزة البيان
- مصيدة البخار تمنع مرور البخار وتسمح بمرور الهواء والماء فقط وتوجد فى نهاية خط البخار
- عدم اصلاح اجزاء تحت وجود ضغط بخار مهما كانت الاسباب
- الطن سولر تقريبا ١٠ طن بخار
- عند بدء العمل كل صباح فان خط الراجع يكون به مياه متكثفه يجب تفريها من المواسير عن طريق فالف بمصيدة البخار
- الباب الخلفى للغلاية به باى يفتح فى حالة الغازات الزائدة!!
- فتح المحابس او غلقها يتم تدريجيا

المتابعة

- التاكد من عمل العوامة الراسية والافقيه عن طريق تفوير الماء داخل العوامة حتى تعمل العوامة وتشغل طلمبة المياه او تطفىء الغلاية...
- التاكد من ضغط غاز الوقود
- التاكد من عمل فوتوسيل الشعلة
- التاكد من فلتر الوقود
- التاكد من نظافة بلور الهواء

الصيانة الاسبوعية

- يتم الضغط على زر الاختبار على السفتى فالف (وهى الغلاية مضغوطه) لثوانى للتاكد من الية عمله وتسريب بخار بلا مشاكل
- اختبار حساس المستوى للغلاية عن طريق تشغيل الغلاية ولكن ضغط بخار يكون قليل يتم فتح فالف الطردblown down لتسريب الماء حتى تفصل الغلاية وتتوقف
- التاكد من عدم وجود اى تسريبات للبخار او للماء
- التاكد من عمل زجاجة بيان المستوى وتغيير الجاسكت اذا كان بها اى تسريب
- التاكد من عمل السوفتنر
- نظافة زجاج بيان الشعلة
- التاكد من عمل حساس الشعلة كما تم الايضاح
-

الصيانة النصف سنوية:

- لايتم عمل اى صيانة الا بعد غلق فالف البخار والماء والوقود والكهرباء عن الغلاية
- لايتم عمل اى صيانة الا بعد ان تبرد الغلاية تماما
- يتم تفريغ الغلاية من الماء كما تم الايضاح سابقا
- تنظيف مصفاة الماء فى خط تغذية الماء
- فتح فتحة الدخول man hole و hand hole وفحص الانابيب خصوصا عند الانحناءات لاى ترسبات او تاكل
- تغيير جوانات الابواب
- فتح الباب الامامى (الحامل للولاعة) وقبل ذلك يجب فصل توصيلات الغاز و/او السولار بواسطة المختص
- بفرشاة سلك يتم تنظيف اى ترسبات على المواسير او على ماسورة اللهب
- فحص عزل الباب(الفيبر) وتغيير الجزء التالف ان لزم الامر مع الاخذ فى الاعتبار ارتداء قفاز وكمامة عند التعامل معه
- التاكد من عدم وجود اى تسريبات وتغيير الجاسكت اذا لزم الامر
- تنظيف مصفاة الماء الموجودة فى خط تغذية الماء قبل الطلمبة
- فك توصيلات الانابيب النحاسية لحساس الضغط ولعداد الضغط وتنظيفها بالماء للتاكد من خلوها من اى املاح او ترسبات
- عادة تتم هذه الصيانة فى كل ٦ اشهر فى بداية عمل الغلاية الجديدة للتاكد من ظروف التشغيل وكشف اى مشكل باكرا ولكن بعد ضبط ظروف التشغيل يمكن ان تتم هذه الفحوصات فى الصيانة السنوية
-

الصيانة السنوية:

- تصريف ماء التانك وغسله بالماء وتنظيف اى فلتر للماء داخل التانك او فى خط دخول او خروج الماء للتانك
- تطبيق خطوات الصيانة النصف سنوية

اشهر مصنعى الغلايات

١. Fulton فولتون
٢. Spirax سبيراكس
٣. DANSTOKER دان ستوكر

الاعطال

- **مشكلة فى بدء الغلاية**
  - ✓ الكهرباء مفصولة
  - ✓ المستوى الماء غير مظبوط
  - ✓ ضغط الغلاية مظبوط (سواء فعليا او حساس الضغط تالف)
  - ✓ ثيرموستات الحرارة فاصلة (سواء الحرارة فعليا عالية او الثيرموستات تالفة)
  - ✓ حساس الضغط العالى فاصل
  - ✓ مفتاح التشغيل تالف!
- **الاشعال بالغاز**
  - ✓ التاكد من فتح محبس الغاز
  - ✓ التاكد من ضغط الغاز
  - ✓ عمل ريسيت لحساس ضغط الغاز ان وجد
  - ✓ التاكد من عمل بللور الهواء وان لم يعمل فحص الاوفرلود الخاص به
  - ✓ التاكد من عمل حساس ضغط الهواء ان وجد
- **الاشعال بالسولار**
  - ✓ تاكد من مستوى السولار بالتانك
  - ✓ تاكد من فتح محابس تغذية الغلاية بالسولار
  - ✓ تاكد من نظافة فلتر السولر
  - ✓ تاكد من تفريغ تانك السولار من الماء
  - ✓ تاكد من نظافة تانك السولار وتغيير الفلتر بانتظام سواء فلتر التانك او فلتر الخط
  - ✓ تاكد من عمل طلمبة السولار (واخذ الهواء منها)
  - ✓ تاكد من فتح سولنويد السولار

- **عدم بدء الاشعال بالولاعة (الشرارة)**
  - ✓ افحص الكترود الاشعال (الايجنشن) ونظفه ان لزم الامر
  - ✓ اضبط المسافة بين الاتنين الكترود طبقا لمانيوال الولاعة
  - ✓ اضبط المسافة بين الالكترود وفوهة الوقود طبقا لمانيول الولاعة
  - ✓ تاكد من توصيل الالكترود جيدا وعدم وجود شرخ على البورسلاين العزل
  - ✓ تاكد من محول الاشعال
- **فشل الاشعال (فتح فالف الاشعال ثم التوقف)**
  - ✓ تاكد من عمل حساس الشعلة
  - ✓ تاكد من متحكم الولاعة
- **احتراق غير كامل**
  - ✓ تاكد من ضغط الوقود
  - ✓ تاكد من معدل سريان الوقود
  - ✓ قم بتنظيف رشاش الوقود (الفونية او النوزل)
  - ✓ تاكد من عمل بللور الهواء
  - ✓ تاكد من عدم وجود سدد فى المدخنة!!
- **عدم تحقيق الغلاية للضغط**
  - ✓ تاكد من الوقود سواء غاز او سولار كما تم الايضاح سابقا
  - ✓ تاكد من عمل حساس الضغط قم باعدة ضبطه او استبداله ان كان تالفا
  - ✓ افحص مصيدة البخار واستبدلها ان لزم الامر
  - ✓ التاكد من كيمياء الماء (عدم ضبط الاملاح الكلية وال PHمما ادى الى ترسبات)
- **بخار رطب (اى بماء)**
  - ✓ اضافة كيماويات معالجة الماء بصورة مبالغ فيها
  - ✓ مشكلة بمصيدة البخار

- **الطلمبة لاتفصل**
  - ✓ مشكلة بالكترود حساس المستوى (يحتاج نظافة او استبدال)
  - ✓ مشكلة فى ريلاى حساس المستوى (يحتاج الى استبدال)
  - ✓ عدم الربط الجيد للارضى! (ارضى الطلمبة ولا الحساس؟)
- **الطلمبة تعمل ولا يرتفع منسوب الماء**
  - ✓ التاكد من فتح محابس الماء فى الخط
  - ✓ التاكد من وجود ماء فى تانك الديرايتور
  - ✓ اخذ الهواء من الطلمبة
- **الارم ضغط عالى عند بدء الغلاية**
  - ✓ الغلاية ممتلئة تماما بالماء لذا قم بطرد الماء حتى المستوى الطبيعى للغلاية
  - ✓ تلف حساس ضغط تشغيل/فصل الغلاية
  - ✓ تلف حساس ضغط العالى

المولدات



مقدمة

المولد يكون غالبا تزامنى وليس حتى لسهولة التحكم فى تردد وجهد المولد كلا على حدى
هو عبارة عن ملفات عضو دوار يتم تغذيتها بتيار مستمر وادارتها بمحرك ديزل فيتولد فى ملفات العضو الثابت تيار متردد ويوصل العضو الثابت ستار علشان النيوترال
اى ملفات يقطعها مجال مغناطيسى يتولد بها فرق جهد يتناسب مع سرعة المجال وعدد لفات الملف
يوجد مولد صغير (excitation)يقوم بتوليد جهد متردد وعليه قنطرة توحيد ثلاثية تحوله لتيار مستمر لتغذية ملفات المجال (الروتور) للمولد الرئيسى

- المولدات اقل من ٢٠ ك ف أ يتم تغذية العضو الثابت بتيار مستمر ويتولد على العضو المتحرك كهرباء من خلال الفرش الكربونية نحصل عليها ،ويتم تغذية ملفات المجال (فى العضو الثابت) عن طريق محولات تيار توضع على خرج المولد وملفات خانقة ويتم توحيد الجهد عبر قنطرة وتغذية ملفات المجال

- المولدات اكبر من ٢٠ ك ف أ يكون ملفات التوليد فى العضو الثابت وملفات المجال فى العضو المتحرك وهو نوعين حسب نظام التغذية لملفات المجال
  ١. مولد تزامنى بتغذية ذاتية
  ٢. مولد تزامنى بتغذية منفصلة



Figure ١٩٤

اولا مولد بتغذية ذاتية

فى بداية التشغيل عند عمل الديزل وبالمغناطيسية المتبقية الموجودة بالمولد الاثارة الصغير (ملفات العضو الثابت) يتولد جهد على ملفات الروتور لمولد الاثارة يوحد بالقنطرة ويغذى ملفات مجال المولد فيتولد جهد على المولد ١٠-٢٥% من جهده الاسمى كافى لتشغيل منظم الجهد ويقوم ال AVR اى منظم الجهد بتوصيل جهد لملفات مولد الاثارة الصغير ليزيد مجال الاكسيتر بالتالى يزيد مجال المولد وبالتالى يزيد الجهد المتولد وهكذا حتى وصول خرج المولد للقيمة المقننة

Self excited generators – No PMG

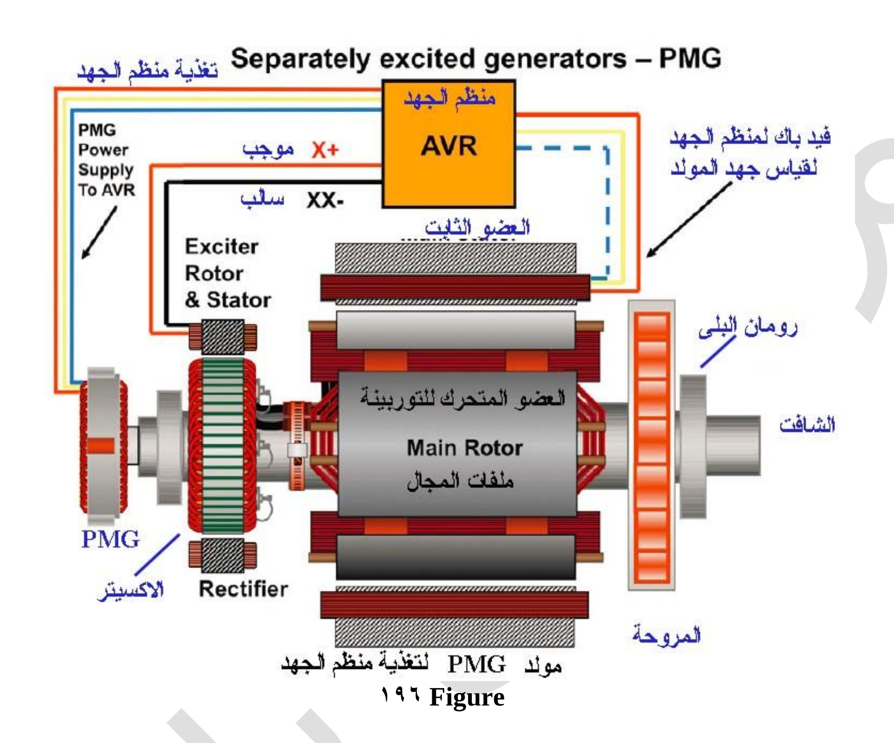
منظم الجهد
AVR
موجب X+
سلب XX-
تغذية الاكسيتر
تغذية منظم الجهد
وفيد باك منظم الجهد
لمعرفة جهد المولد
العضو الثابت
Exciter
Rotor &
Stator
رومان البلى
الاكس
العضو الدوار للتوربينة
Main rotor
الاكسيتر
والذى يغذى ملفات مجال
المولد الرئيسية
Rectifier
المروحة

Figure ١٩٥

- بدء المجال معتمد على المغناطيسية المتبقية بمولد الاكسيتر (ملفات العصو الثابت لللاكسيتر) وهى تساوى من ١٠-٢٥% من جهد المولد (يعنى لو شغلت المولد ومنظم الجهد مفصول المولد يخرج جهد بالمغنناطيسية المتبقية يعادل ١٠-٢٥% من جهد المولد)
- منظم الجهد فيه امكانية لاعادة المغناطيسية المتبقية لمجال الاكسيتر
- فى حالة زيادة الحمل اى انخفاض جهد خرج المولد /تردده يكون مطلوب من منظم الجهد زيادة جهد تغذية الاكسيتر على الرغم من ان تغذية منظم الجهد قلت (المنظم يغذى من خرج المولد) مما يحد من قدرة المنظم على الحفاظ على الجهد
- التوافقيات الناتجة من تشغيل الاحمال الغير خطية ستؤثر ايضا على قدرة منظم الجهد على الحفاظ على الجهد (لان التوافقيات ستسبب عمل بور الكترونك منظم الجهد بصورة خاطئة مما يجعل الجهد غير مستقر)

مولد بتغذية منفصلة

نفس الفكرة الفرق ان ملفات المجال للاكسيتر لاتعتمد على المغناطيسية المتبقية ولكن عند دوران اكس المولد يوجد مولد تزامنى بمغناطيس دائم PMG مركب على الاكس يولد جهد يغذى دائرة منظم الجهد والتى بدورها تغذى مجال الاكسيتر والذى يغذى ملفات مجال المولد الرئيسى......



١٩٦ Figure

- فيه مكثف توازى مع مولد المغناطيس الدائم (PMG)...
- تردد مولد المغناطيس الدائم هو ٢٠٠ هرتز تقريبا وبما انه يغذى منظم الجهد يبقى لازم جهد وتردد تغذية منظم الجهد نفس جهد وتردد خرج مولد المغناطيس الدائم لان فيه منظمات جهد بتعمل على ٢٢٠ فولت ٥٠ هرتز بالتالى مش ينفع نوصلها
- يبنى المولد الرئيسى الجهد بسهولة وسرعة لان منظم الجهد لايعتمد على المغناطيسية المتبقية فى الاكسيتر ولكن له تغذية منفصلة من مولد PMG
- هذا النوع هو الافضل للتغلب على انخفاض الجهد فى اسرع وقت فى حالة تشغل مواتير، كما انه الافضل فى حالة تغذية المولد باحمال غير خطية

ملاحظات

- فى حالة التغير الكبير فى الحمل يرتد جهد فى ملفات المجال قد تتلف القنطرة) قنطرة توحيد خرج الاكسيتر من تيار متردد ثلاثى الاوجه الى تيار مستمر) لذا يوجد فاريستور وهو مقاومة ذات معامل حرارى سالب على اطراف الملفات، المقاومة عند الجهد العالى تصبح صغيرة بالتالى يفرغ التيار فى ملفات المجال ويحمى القنطرة من التلف
- ارتفاع الرطوبة يؤدى الى تكاثف الماء على الملفات لذا احيانا يوضع سخانات لرفع حرارة الملفات قليلا فى حالة ايقاف المولد
-

طرق توصيل المولد

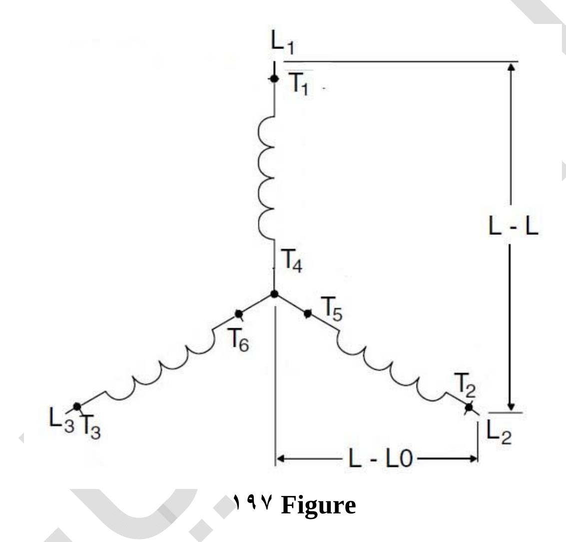
عدد اطراف خرج المولد قد يكون

a. ٦ طرف
b. ١٢ اطراف
c. ١٠ اطراف

لو مولد ٦ طرف

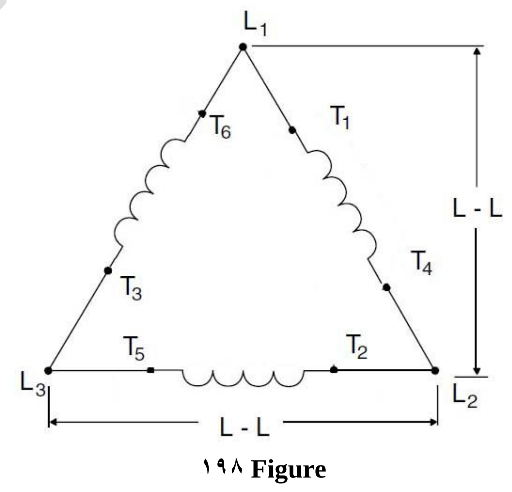
ده معناه ٣ ملفات (كل ملف طرفين) يوصلو ستار (علشان ناخد نيوترال او دلتا

توصيل بدايات او نهايات الملفات معا لتكوين ستار



١٩٧ Figure

توصل بداية ملف مع نهاية الملف الاخر لنحصل على دلتا
جهد دلتا اقل من جهد ستار بمقدار جذر ٣



١٩٨ Figure

لو مولد ١٢ طرف

ده معناه ٦ ملفات (كل ملف طرفين)
كل مازاد عدد اللفات زاد الجهد وكل مانقص عدد اللفات قل الجهد
كل مازاد مساحة المقطع زاد الامبير كل ما قل مساحة المقطع اقل الامبير

- لو تم توصيل كل ملفين توالى ده الجهد المصمم عليه المولد (الجهد المقنن)
- لو تم توصيل كل ملفين توازى ده معناه التيار زاد للضعف (لان مساحة المقطع زادت للضعف) والجهد قل للنصف (لان الملفات قلت للنصف)

تقدر توصله ستار او دلتا

ستار طويلة (الملفات توالى)
وده اللى مصمم عليها الموتور يعنى فرق الجهد بين فازتين ٣٨٠ فولت وبين فازة ونيوترال ٢٢٠ فولت

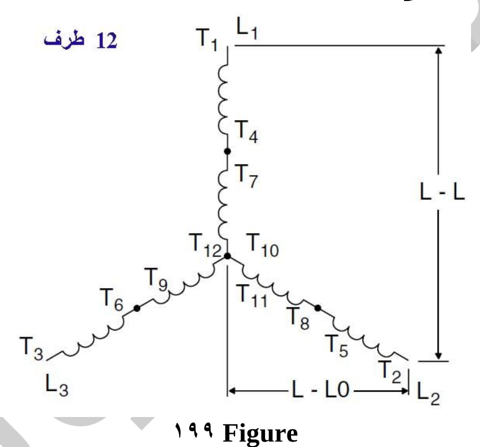


Figure ١٩٩

ستار قصيرة (الملفات توازى)
وده الجهد يقل للنص (والامبير يزيد للضعف)

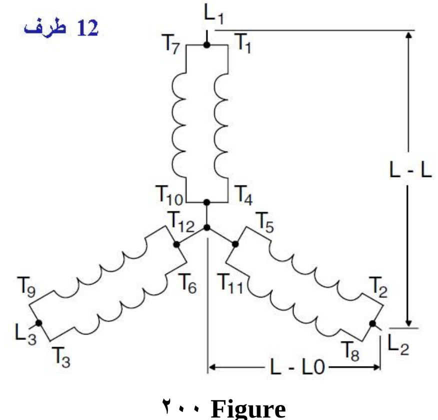


Figure ٢٠٠

دلتا طويلة (الملفات توالى)
فرق الجهد بين فازتين ٢٢٠ فولت وبين فازة والتاب ١١٠ فولت
الجهد اقل من جهد ستار بمقدار جذر ٣
الامبير اعلى من امبير ستار بمقدار جذر ٣

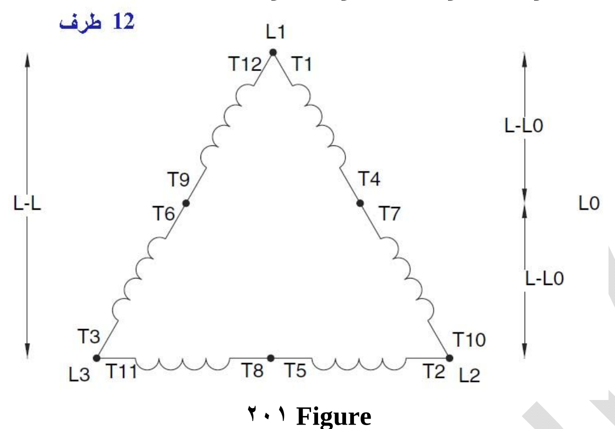


Figure ٢٠١

دلتا قصيرة (الملفات توازى)
الجهد يقل للنص والامبير يزيد للضعف
فرق الجهد بين فازتين ١١٠ فولت

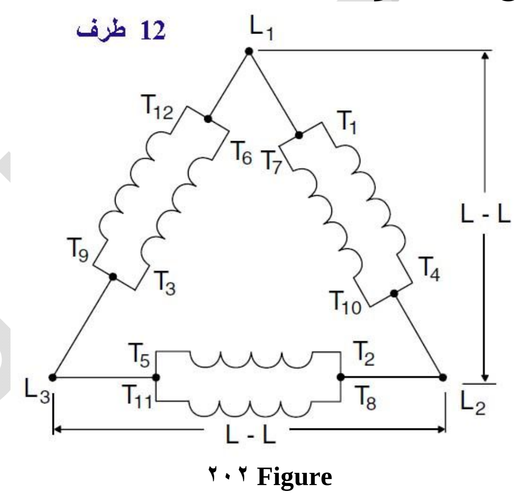


Figure ٢٠٢

لو مولد ١٠ طرف

يوصل ستار فقط
ده معناه ٣ ملفات موصلة داخليا ستار وخارج ٣ اطراف وطرف التعادل
و٦ اطراف خاصين ب ٣ ملفات (كل ملف طرفين)
يتم توصيل ال ٣ ملفات مع الستار توالى او توازى

ستار طويلة (توالى)
لو توالى نفس التيار والجهد دون زيادة او نقص (ده المصمم عليه القدرة)
يعنى فرق الجهد بين فازتين هو ٣٨٠ فولت
فرق الجهد بين فاز ونيوترال هو ٢٢٠ فولت

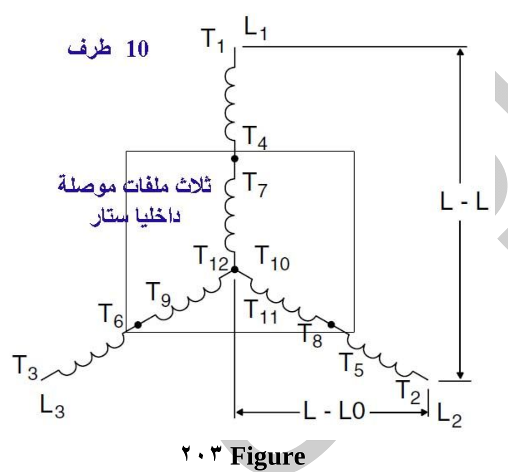


Figure ٢٠٣

ستار قصيرة (توازى)
لو توازى يزيد التيار الى الضعف (لزيادة مساحة المقطع للضعف) ويقل الجهد للنصف (لانخفاض عدد اللفات للنصف)
فرق الجهد بين فازتين ١٩٠ فولت وفرق الجهد بين فاز ونيوترال ١١٠ فوت

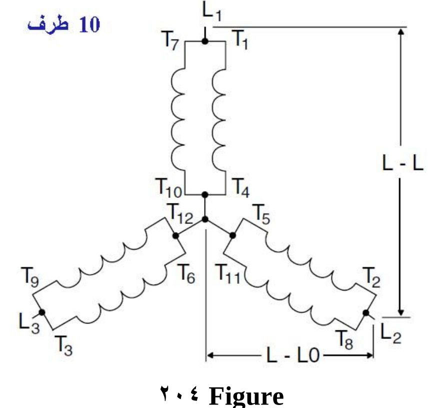


Figure ٢٠٤

- فى بعض المولدات فيها مفتاح تقدر تغير منه جهد خرج المولد (بتغيير طريقة توصيل الملفات ، واكيد ده مش فى قدرات كبيرة !!)

حساس السرعة magnetic pick up

له اسماء عدة (فى تطبيقات اخرى)

١. Magnetic pick up
٢. Variable reluctance speed
٣. Pulse generator
٤. Frequency generator
٥. Monopoles
٦. Timing probes

مولد تيار متردد احادى الوجه

هو عبارة عن مغناطيس دائم وامامه قطب حوله عدد كبير من لفات سلك نحاس ينتقل المجال المغناطيس عبر سن الحدافة ليكمل دائرة مغلقة ويتولد فى الملف فولت يتناسب مع المسافة بينه وبين سنون الحدافة وتردد يتناسب مع سرعة الماكينة

(تقدر تقول ان سن الحدافه عندما يقابل الحساس يزيد المجال المغناطيسى لوجود القلب الحديدى او السن امام الحساس وحينما يبتعد السن ينخفض المجال امام الحساس وكما نعلم اى ملف يقطع تغير فى فيض مغناطيسى يتولد فيه جهد)

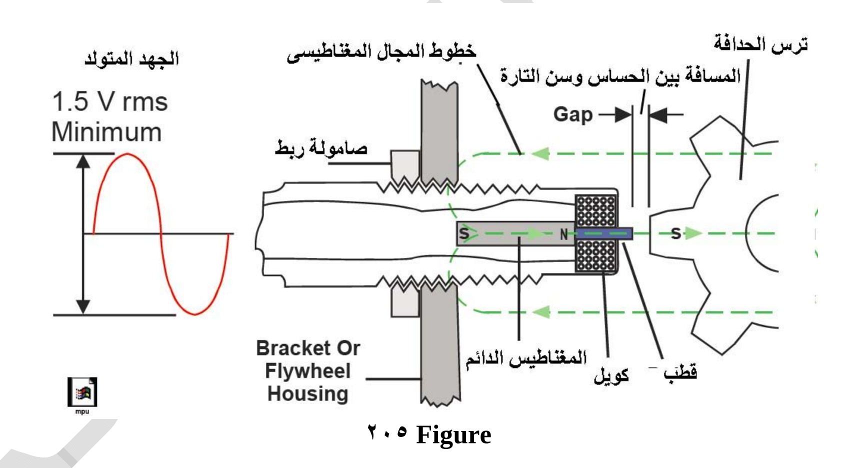


Figure ٢٠٥

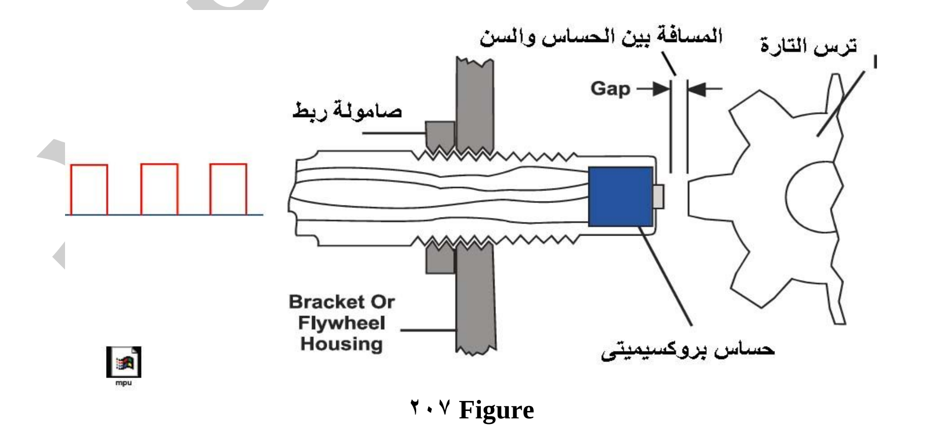


Figure ٢٠٦

- يتم ربط الحساس حتى يلامس سن التارة الحدافة ثم لفه عكس ¾ لفة حتى نضمن ان هناك مسافة لاتقل عن ٠,٤ مللى بينه وبين سنون التارة الحدافة ويتم ادارة التارة لفة كاملة للتاكد من عدم ملامسة الحساس لها
- كلما قلت المسافة بين الحساس وسنون التارة الحدافة زاد جهد اشارة الحساس (الجهد ١,٥ فولت على الاقل ولو الحساس بيدى ٣ فولت يبقى فلة الفلل)
- يتم توصيل الحساس بكابل شيلد مجدول
- يجب ان يكون طول الكابل اقل ما يمكن
- تردد الحساس =عدد سنون الحدافة * السرعة /٦٠
- يتم قياس الفولت المتولد على اطراف الحساس يجب الا يقل عن ١,٥ فولت والا يتم مراجعة التوصيل (الكابل شيلد ومجدودل والشيلد متوصل بالارضى ناحية الجفرنر فقط ولا يتم توصيله بالارضى ناحية الحساس) ومراجعة المسافة بينه وبين سن التارة الحدافة لو كله تمام ولسه الجهد قليل ربما تحتاج لتغيير الحساس
- كيف يتم ادخال تردد الحساس للجفرنر ولريلاى السرعة

حساس بروكسيمتى

يستخدم فى السرعات المنخفضة او عند الحاجة لمسافة كبيرة بين سنون التارة والحساس gap
عبارة عن حساس سعوى له تغذية ٢٤ فولت مستمر وبه ملف يولد مجال مغناطيسى وعند وجود سن التارة امام الحساس يزداد المجال المغناطيسى وتقوم دائرة داخل الحساس باعطاء نبضة او اشارة



٢٠٧ Figure

صورة توضح حساس سرعة من النوعين

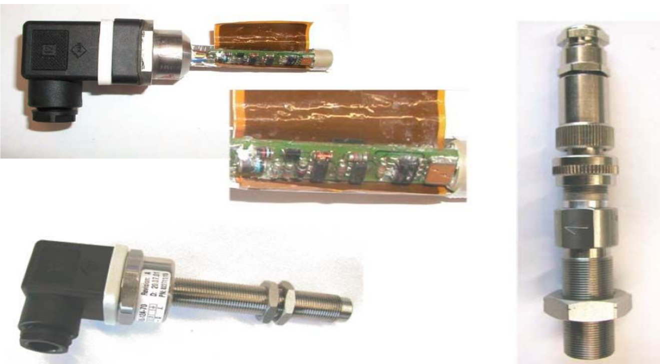


Figure ٢٠٨

التحكم فى المولد

- التردد يعتمد على سرعة الدوران ولذلك يتم تثبيت سرعة الدوران باستخدام ال Governer اى متحكم السرعة (الذى يتحكم فى الوقود بالتالى فى سرعة الديزل)
- الجهد يعتمد على سرعة الدوران وهى ثابته (باستخدام الجفرنر) ويعتمد على تيار المجال ويتم التحكم فيه باستخدام AVR حيث يتحكم فى الجهد المسلط على ملفات المجال لللاكسيتر

متحكم السرعة (الجفرنر) Governer

التردد يعتمد على سرعة الدوران ولذلك يتم تثبيت سرعة الدوران لتثبيت التردد باستخدام ال Governer اى متحكم السرعة
يتحكم فى الوقود بالتالى فى سرعة الديزل بالتالى فى تردد المولد

ليه نحتاج الى الجفرنر ولا نثبت السرعة يدويا (بواسطة ظبط مقدار فتح محبس الوقود مثلا او شىء من هذا القبيل)
لسبب بسيط الا وهو ان سرعة المولد تقل كلما زاد التحميل عليه ، وتزيد كلما زاد الحمل فجهاز الجفرنر يقيس السرعة ويقوم باستمرار بالتحكم فى الوقود لتثبيت السرعة لتثبيت التردد حيث ان سماحية انخفاض او ارتفاع التردد المسموح بها صغيرة +/- ٠,٥ هرتز تقريبا ، والسبب الاخر هو فى حالة تشغيل المولدات على التوازى نحتاج للتحكم فى التردد لتحقيق التزامن ايضا للتحكم فى توزيع القدرة الفعالة للاحمال بالتساوى بين المولدات

يتم التحكم فى الوقود بطرق مختلفة منها
١. الجفرنر الميكانيكى
٢. الجفرنر الالكترونى
٣. الجفرنر الهيدروليك

الجفرنر الميكاتيكى
وهو يعتمد على اثقال تثبت باذرع عند الدوران بسرعة عالية تفتح الاذرع وترتفع الاثقال بفعل القوة الطاردة المركزية لتغلق قليلا من تدفق الوقود وعند انخفاض السرعة تنخفض الاذرع لتفتح الوقود لزيادة السرعة وهكذا....

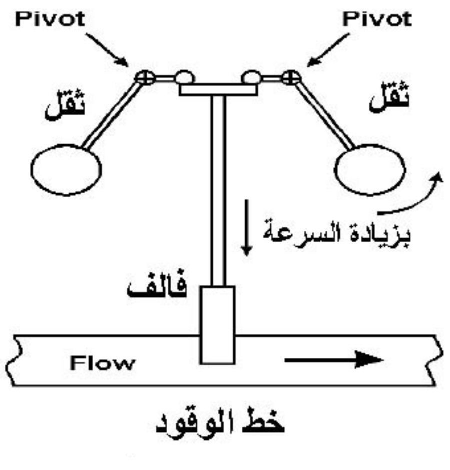


Figure ٢٠٩

صورة توضيحية لمولد بجفرنر ميكانيكى

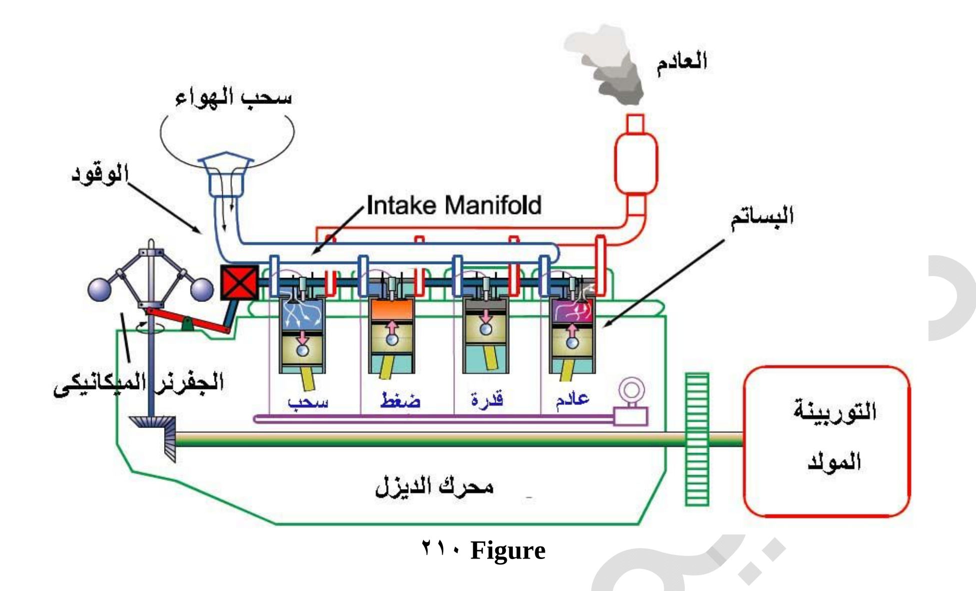


Figure ٢١٠

انظمة تشغيل الجفرنر

- خفض التردد Droob
- تثبيت التردد isochronus

خفض التردد Droob
(اشهر مثال هو الجفرنر الميكانيكى –الطرد المركزى)
الجفرنر الالكترونى فيه خاصية ال droob بارده
خفض التردد بزيادة التحميل
نسبة الخفض = سرعة اللاحمل-سرعة الحمل الكامل/سرعة اللاحمل *١٠٠ وهى فى حدود ٣% اى ١,٥ هرتز (٣-٥%)
بمعنى اخر تردد المولد فى حالة اللاحمل هو ٥١,٥ هرتز وبزيادة التحميل يتم خفض التردد حتى الوصول للحمل الكامل ١٠٠% يقابله تردد ٥٠ هرتز
ميزة هذا النظام هى الاستمرارية ولكن على حساب جودة البور (لان التردد بيتغير) بالتالى اى جهاز حساس للاختلاف ده فى التردد مش هيشتغل او هيتلف...
يستخدم فى حالة تشغيل مولد قدرته صغيرة توازى مع الشبكة مثلا (قدرة مالانهاية) **او فى حالة تشغيل المولدات توازى بدون وجود ريليهات توزيع الاحمال فالمولد اللى الجفرنر بتاعه مظبوط على خفض اكتر يحمل بحمل اقل**

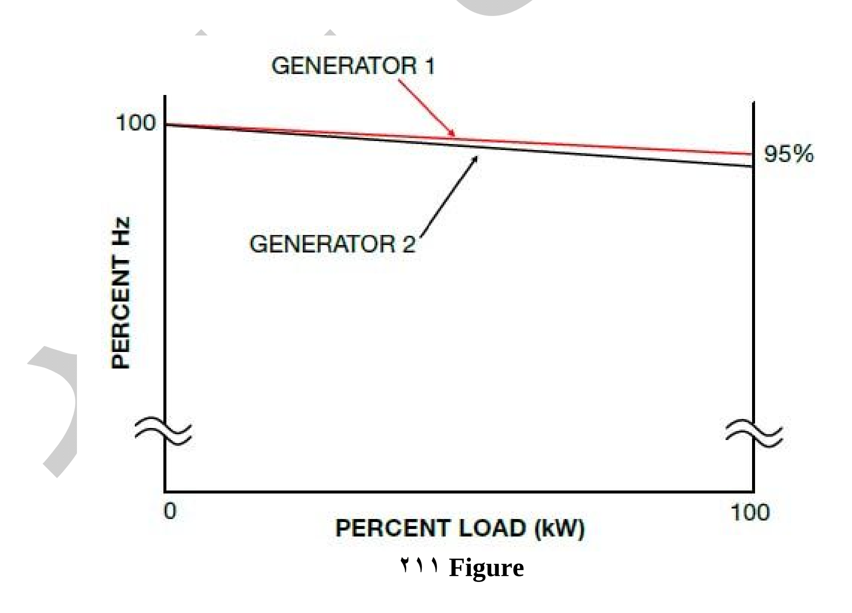


Figure ٢١١

تثبيت التردد Isochronus= iso+chronus **يعنى فى نفس الوقت**

يتم الحفاظ على التردد ثابتا عند ٥٠ هرتز فى حالة اللاحمل وبزيادة التحميل يقل التردد فيزيد الجفرنر من السرعة للحفاظ على التردد ثابت عند ٥٠ هرتز
يستخدم فى حالة تشغيل مولد قدرة كبيرة توازى مع مولد قدرة صغيرة حيث يعمل مولد القدرة الكبيرة ب isochronus ويكون مسئول عن ضبط التردد (لانه بمحافظته على التردد معناه ان الحمل الزائد هيتحمل على المولد الكبير مش الصغير وهو ادها وأدود خخخخ) ويعمل مولد القدرة الصغيرة ب droob (لان بخفض التردد كما علمنا يخفض من التحميل لانه مولد صغير ولو اشتغل بنظام isochronus بالتالى هيحافظ على التردد وهو قدرته اقل من الحمل يعنى هيحصل عليه تحميل زائد. من ناحية اخرى محاولة الجفرنر لكل مولد لضبط التردد على حدى من المولد الاخر هيسبب عدم استقرار للتردد)
يستخدم فى الاغلب مع الجفرنر الالكترونى لانه بيحتاج ضبط مستمر ودائم للتردد ولكن ميزته ان تردد خرج المولد ثابت دائما (يعتمد على سرعة استجابة الجفرنر) بالتالى يمكن تشغيل الاحمال الحساسة للتردد
ايضا بتشغيل المولدات على التوازى وربط ريلاى توزيع الاحمال لكل مولد بالاخر يمكن التحكم فى مقدار تحميل المولد
احد مشاكله فى حالة تشغيل مولد قدرة كبيرة وليكن ٢ ميجا وسرعة دوران منخفضة مع مولد قدرة منخفضة وليكن ٢٠٠ كيلو وسرعة دورانه عالية اكيد بذكر السرعة تعرف ان المشكلة فى زمن الاستجابة من الجفرنر بالتالى المولد صغير القدرة زمن الاستجابة لديه اسرع من المولد الكبير بالتالى قد ينتج عن ذلك ارتفاع تردد خرج المولد الصغير (اثناء محاولة المولد الكبير ضبط السرعة لتعويض الاحمال الزائدة) بالتالى قد يفصل المولد الصغير بسبب ارتفاع التردد ايضا قد يفصل المولد الكبير بسبب ريلاى انعكاس القدرة ظنا منه وجود انعكاس فى القدرة...
اذا استخدم فى حالة مولدات توازى يجب ان يكون هناك ريلاى لتوزيع الاحمال

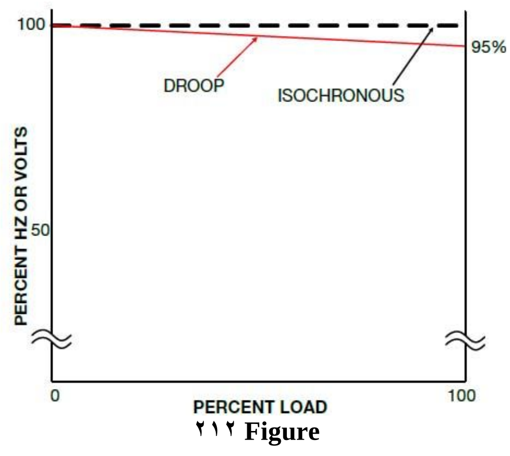


Figure ٢١٢

الجفرنر الالكترونى

جهاز يقوم بقياس السرعة الفعلية للمحرك والتحكم فى الاكتيواتر الالكترومغناطيسى والذى يتحكم فى ارتفاع او انخفاض ذراع فى الطلمبة (او التحكم فى مقدار فتح او غالق فالف الوقود) للتحكم فى الوقود الذاهب للمحرك للتحكم فى سرعته طبقا للسرعة المطلوبة والتى يتم ادخالها للجهاز بواسطة مقاومة متغيرة او اشارة انالوج من جهاز ضبط التزامن او ريلاى توزيع الاحمال الفعالة (فى حالة التوازى)

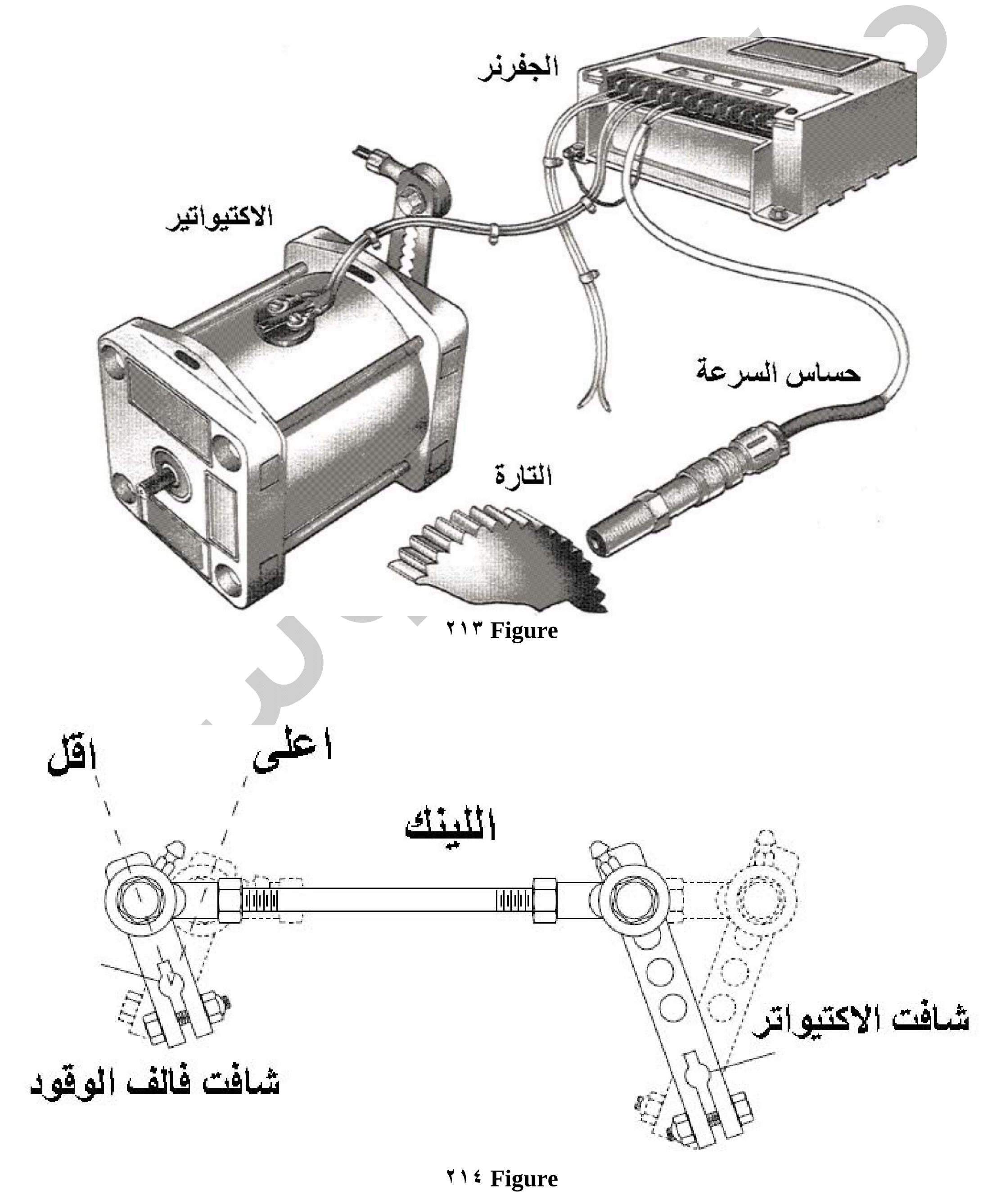


Figure ٢١٣

Figure ٢١٤

الاكتيواتر ٣٥ درجة
هو موتور خاص احادى الوجه له اكس يدور ٣٥ درجة فقط
عند تغذيتة بواسطة الجفرنر يدور فى اتجاه فتح الوقود متغلبا على سوستة داخليا فيدور ٣٥ درجة فقط ويتوقف (الاقطاب تدخل فى فجوة فيتوقف الموتور عن الدوران) وعند فصل الكهربا تقوم السوستة بادارة الشفت عكس الاتجاه ليغلق صمام الوقود مرة اخرى ويوصل على جفرنر الخرج بتاعه كونتاكت واحدة فقط

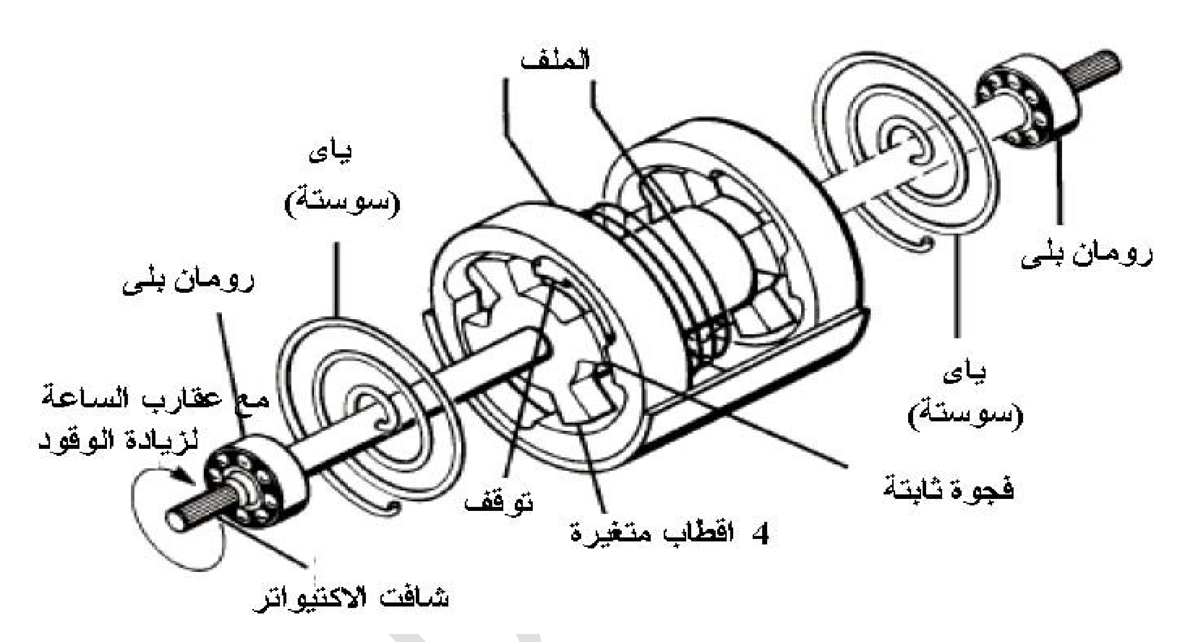


Figure ٢١٥

ايضا ممكن يكون الاكتيواتر سيرفو موتور وليه درايف لتشغيله وممكن يكون ايضا موتور احادى الوجه بعكس حركة وفى الحالة دى خرج الجفرنر بيكون عبارة عن ٢ كونتاكت كونتاكت لزيادة الوقود وكونتاكت لخفض الوقود

جهاز التحكم فى السرعة Governer

- **التغذية**

1. هناك بعض الانواع من الجفرنر تعمل ب ٢٢٠ فولت من خرج المولد بالتالى يكون المولد بلا تحكم فى السرعة حتى يصل جهد الخرج الى قيمة تشغل متحكم السرعة والامن طبعا والافضل ان يكون الجفرنر يعمل بجهد البطارية سواء ١٢ او ٢٤ فولت لتضمن التحكم التام والامن للمولد من لحظة البدء حتى لحظة الايقاف
2. التغذية ١٢ او ٢٤ فولت مستمر بواسطة بطارية لضمان التحكم فى المحرك من لحظة البدء حتى توقف المحرك
   - يفضل وجود فيوز ١٠ امبير لحماية البطارية (يوصل مع السلك الموجب)
   - تأرض البطارية بتوصيل السلك السالب للبطارية بالارضى
   - عكس قطبية البطارية بالجهاز سيؤدى لضرب الفيوز (الجهاز محدد فيه مكان موجب البطارية ومكان توصيل سالب البطارية

- **المقاومة المتغيرة**
   - توجد مقاومة متغيرة لضبط مقدار وقود البدء للمحرك
   - توجد مقاومة متغيرة لضبط مقدار خفض السرعة droop
   - توجد مقاومة متغيرة لضبط السرعة idle (سرعة اللا حمل)
   - توصل مقاومة متغيرة بالجهاز للتحكم فى السرعة (التردد)
   - توجد مقاومة متغيرة لضبطstability اى الاستقرارية (اى كيفية استجابة الجهاز لتغير التردد)
   - توجد مقاومة متغيرة لضبط– gain (مقدار التغير فى الوقود المقابل للتغير فى التردد)
   - توجد مقاومة متغيرة لضبط معدل الزيادة فى السرعة
- **الدخل**
   - يوصل حساس السرعة بكابل شيلد مجدول ويوصل الشيلد بالارضى ناحية الجهاز فقط ولا يوصل بالارضى ناحية المولد
   - توصل كونتاكت بالجهاز لتشغيل المحرك بسرعة منخفضة فى حالة التوازى او بدء المواتير وتسمى drob
   - فيه كونتاكت عند غلقة يدور المحرك ب idle speed (سرعة اللا حمل) وفيه مسمار صغير لضبط قيمة هذه السرعة وفتح هذا الكونتاكت يدور المولد بالسرعة المقننة
   - توصل بالجهاز اشارة متغيرة من جهاز التزامن او جهاز تقسيم الاحمال للتحكم فى سرعة المولد
   - فى حالة التطبيقات التى تطلب الحد من الادخنة يمكن اضافة مكثف لنقط معينة فى الجهاز لزيادة زمن الانتقال من السرعة الidle للسرعة المقننة rated

- **الخرج**
  - ➢ ٢ كونتاكت للتحكم بموتور وجه واحد بعكس حركة لزيادة او خفض الوقود ايضا يمكن توصيله بموتور بمقاومة متغيرة لتحويل الخرج الى اشارة انالوج توصل بدريف السيرفو موتور فى حالة الجفرنر الالكترونى
  - ➢ او كونتاكت واحد يوصل بالاكتيواتر الكهرومغناطيسى (الاكتيواتر ٣٥ درجة) للتحكم فى الوقود

مثال

- التغذية ١٢ او ٢٤ فولت مستمر بواسطة بطارية لضمان التحكم فى المحرك من لحظة البدء حتى توقف المحرك وتوصل بين ٥ (سالب)-٦ (موجب)
- يوصل حساس السرعة بكابل شيلد مجدول بين ٣-٤
- خرج الجهاز كونتاكت واحد يوصل بالاكتيواتر الكهرومغناطيسى للتحكم فى الوقود بين ١-٢
- توصل مقاومة متغيرة ٥ ك اوم بين ٧-٨-٩ للتحكم فى التردد
- توصل كونتاكت بين ١٠-١١ لتشغيل المحرك بسرعة منخفضة فى حالة التوازى او بدء المواتير
- توصل على ١٣ اشارة متغيرة من جهاز التزامن او جهاز تقسيم الاحمال للتحكم فى سرعة المولد

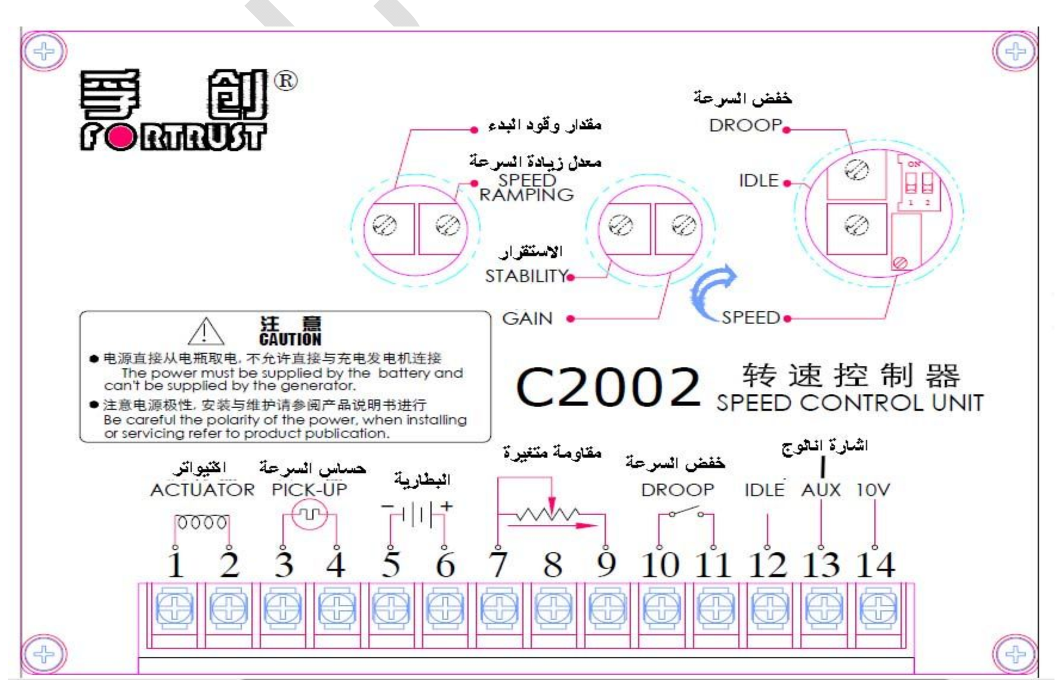


Figure ٢١٦

ملاحظات

- يجب ان يكون هناك سلونويد لغلق خط الوقود فى حالة الطوارىء ولا يجب الاعتماد فقط على وجود متحكم السرعة الجفرنر Governer
- يفضل ترك ال Gain و Stability فى منتصف الرانج (ضبط المصنع) ولو المولد بعد البدء سرعته مش ثابته يتم تقليلهم (عن طريق اللف عكس عقارب الساعة)
- يتم ضبط كمية وقود البدء للمحرك (تختلف باختلاف حرارة الجو باستخدام البوتنشمتر او المقاومة المتغيرة
- يتم ضبط الاستقرار stability فى حالة اللاحمل وذلك بزيادة ال stability بادارة المقاومة مع عقارب الساعة حتى يحدث عدم الاستقرار(زيادة الاستقرار يعنى بطء الجهاز فى الاستجابة للتغير الحادث فى التردد) ثم ندير عكس عقارب الساعة حتى حدوث الاستقرار ثم لفة (دورة) كمان عكس عقارب الساعة كزيادة تاكيد
- خفض السرعة او ال Droop مفيد فى حالة تشغيل المولدات على التوازى (لعمل توزيع للاحمال الفعالة) حيث يتم خفض السرعة بزيادة التحميل اى بزيادة التيار عن تيار اللاحمل ويوجد مقاومة متغيرة لزيادة او خفض مقدار الانخفاض Droop وهى مفيدة ايضا فى حالة بدء المواتير
- لو جهد البطارية اقل من الجهد الطبيعى الاكتيواتر مش هيعمل جيدا وهيسبب عدم الاستقرار للنظام (السماحية +/- ٢ فولت)

الاعطال

	المشكلة	السبب
١	عدم بدء محرك الديزل	جهد البطارية اقل من المسموح به +/- ٢ فولت بالتالى الاكتيواتر لم يستطع فتح الوقود !
		المسافة بين الحساس والتارة كبيرة بالتالى جهد الفيد باك الخاص بالسرعة قليل
		تلف الاكتيواتر او انثناء فيه
٢	الاكتيواتر لا يفتح بالكامل	جهد البطارية اقل من المسموح به +/- ٢ فولت
		تلف الاكتيواتر او انثناء فيه
٣	سرعة الديزل غير ثابتة	قم بتقليل ال stability-gain كما تم الايضاح
		اتاكد ان التوصيل ميكانيكيا جيد بين الطلمبة او الفالف والاكتيواتر
٤	السرعة عالية للديزل	قم بزيادة ال stability-gain كما تم الايضاح
		قم بمراجعة توصيلات حساس السرعة
		مشكلة بالاكتيواتر او انثناء فى اللينك

ريلاى السرعة

له ثلاث استخدامات رئيسية

١. فصل محرك البدء (المارش) بعد دوران الديزل
٢. حماية ضد انخفاض السرعة
٣. حماية ضد زيادة السرعة

متحكم الجهد AVR

جهد المولد يعتمد على سرعة الدوران وعلى مجال العضور الدوار (ملفات المجال) وحيث ان سرعة المولد يتم تثبيتها بواسطة الجفرنر لتثبيت التردد ، فجهد خرج المولد يتناسب مع تيار ملفات المجال
وظيفة متحكم الجهد او AVR التحكم فى جهد ملفات المجال بالتالى فى المجال لتثبيت جهد خرج المولد عند الجهد المقنن

طيب ليه لا نحسب قيمة فولت ملفات المجال ويثبت على كده
بالتالى جهد الخرج ثابت وبلا وجع دماغ جهاز تخكم الجهد ؟؟
لسبب بسيط ان زيادة الحمل على المولد تخفض الجهد ، وخفض الحمل يزود الجهد لذا فانه من الضرورة بمكان وجود جهاز يتحكم فى الجهد اليا تبعا لتغير الحمل، ايضا فى حالة تشغيل المولدات على التوازى فان التحكم فى ملفات المجال ضرورى لتوزيع القدرة الغير الفعالة للاحمال (كيلو فار) على المولدات وعدم حدوث تيارات دوارة بين المولدات .ايضا منظم الجهد هام فى المساعدة على تشغيل الاحمال الغير خطية



Figure ٢١٧

نظام العمل

- خفض الجهد بزيادة التحميل
- تثبيت الجهد بغض النظر عن الحمل

Droob
يخفض الجهد بزيادة التحميل (ضرورى خصوصا فى حالة التوازى لعمل توزيع للقدرة الغير الفعالة)
بمعنى اخر يكون الجهد المولد فى حالة اللاحمل اعلى من الجهد التشغيل بمقدار ٣-٥% ويقل الجهد بزيادة التحميل حتى يصل الى الجهد المقنن غند الحمل الكامل ويستخدم فى حالة تشغيل المولدات على التوازى (فى حالة عدم وجود ربط بين ريليهات توزيع الاحمال للمولدات)

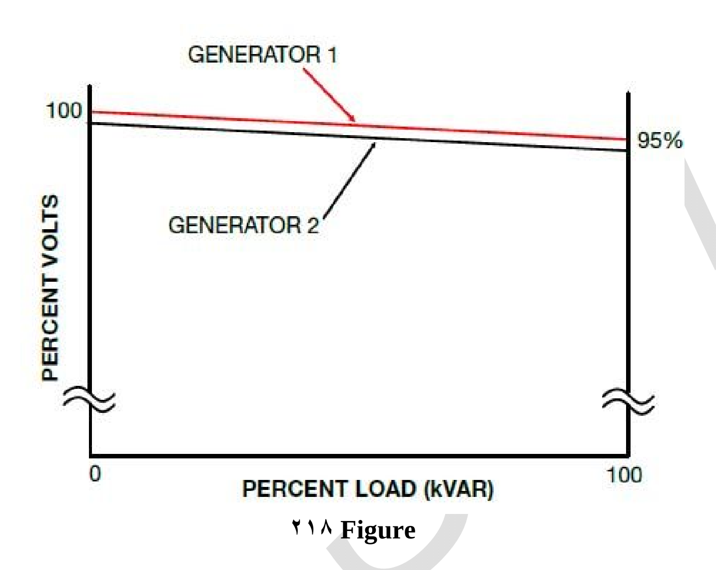


Figure ٢١٨

Constant
يثبت الجهد مهما تغير الحمل وهيسبب مشاكل فى حالة تشغيل المولدات على التوازى لان كل منظم جهد هيحاول يظبط الجهد على حدة والنتيجة الجهد مش هيثبت لذا لو تريد استخدامه لازم وجود ريلاى توزيع الاحمال لكل مولد ويربط بينهم ب communication

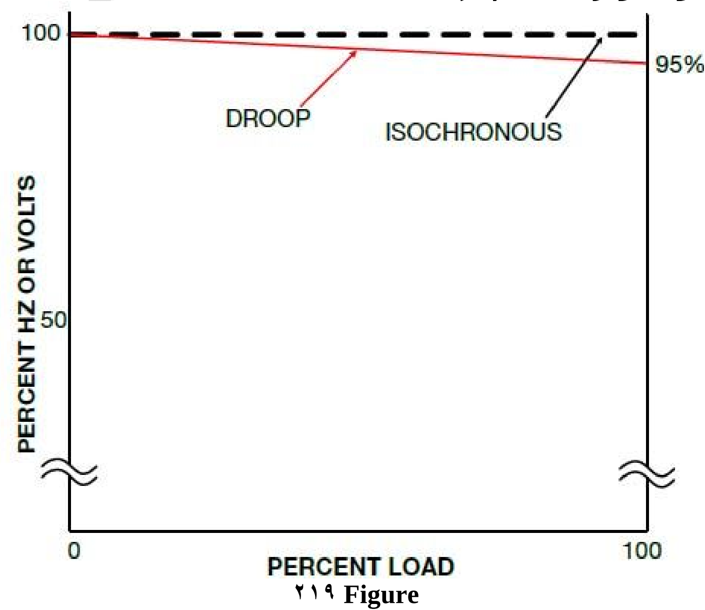


Figure ٢١٩

- **للجهاز جهدين رئيسيين**

١. جهد تغذية البور للجهاز

- ➢ جهد تغذية منظم الجهد (جهد البور) ممكن يكون نفس جهد الحساس (حساس الجهد) او يختلف عنه
- ➢ لو جهد البور للجهاز تردده ٢٠٠ هرتز يبقى بيتغذى من PMG وبيركب على مولد تغذية منفصلة
- ➢ فيه انواع جهد البتغذية ٣٠-٢٦٠ فولت وتردد من ٥٠-٥٠٠ هرتز ليسمح بتوصيله بالمولد فى حالة مولد بتغذية ذاتية او بخرج مولد المغناطيس الدائم PMGفى حالة المولد بتغذية منفصلة
- ➢ الجهد المتولد نتيجة المغناطيسية المتبقية (فى حالة المولد التغذية الذاتية) على اطراف بور الجهاز يجب الا تقل عن ٥ فولت متردد (اقل جهد لتشغيل المنظم)

٢. جهد الحساس اى جهد خرج المولد المراد تثبيته

- ➢ يوجد انواع بها جهود مختلفة ل (حساس الجهد) يتم ظبطها بواسطة dip sw (سويتش غاطس صغير)
- ➢ يتم توصيل محول جهد فى حالة لو جهد حساس الجهد مختلف عن جهد خرج المولد

- **خرج الجهاز**
  - ➢ جهد مستمر من صفر حتى ٩٠ فولت تقريبا وامبير حتى ٤ امبير تقريبا ويوجد سويتش Dip SW تتحدد به قدرة المولد
  - ➢ يجب توصيل ملفات المجال بنقط خرج الجهاز مع مراعاة قطبية التوصيل فلو المولد بتغذية ذاتية وفيه مغناطيسية متبقية وسيادتك عكست القطبية هتلغى المغناطيسية المتبقية ومش هيعرف المولد يبنى جهد
  - ➢ فيه بعض الاجهزة توصل بها بطارية وسويتش يتم تشغيله لاعادة المغناطيسية المتبقية لملفات المجال (فى حالة المولد تغذية ذاتية) واجهزة اخرى لا يوجد بها ، واذا اردت ان تعيد المغناطيسية تفك اطرف ملفات المجال من الجهاز وتوصلها ببطارية بجهد معين ومقاومة بقيمة معينه لمدة لاتزيد عن ٣ ثوانى كما ستشرح بالتفصيل لاحقا

- **يوجد عدد من المقاومة المتغيرة بالجهاز**
لف (ادارة) المقاومة مع عقارب الساعة يزيد القيمة،وعكس عقارب الساعة يقلل القيمة

١. **الفولت**: مسمار او مقاومة متغيرة لضبط جهد خرج المولد
٢. **الاستقرارية**: مسمار او مقاومة متغيرة لضبط الاستقرارية
٣. **خفض الجهد** Droop: مسمار او مقاومة متغيرة لضبط قيمة خفض الجهد فى حالة تشغيل مولدات على التوازى (يجب توصيل محول التيار فى هذه الحالة)
٤. **انخفاض التردد**: مسمار او مقاومة متغيرة لضبط قيمة الحماية لانخفاض التردد وتوجد ليد تضىء فى حالة انخفاض التردد (يقوم الجهاز فى هذه الحالة بخفض الجهد) وده مفيد فى حالة بدء المواتير كبيرة الحجم حيث نعطى اشارة (كونتاكت يدوى) لمتحكم السرعة لخفض السرعة لقيمة معينة فينخفض التردد فيشعر متحكم الجهد بخفض التردد فيخفض الجهد هو الاخر بالتالى نبدء الموتور بجهد وتردد منخفض لخفض امبير البدء ثم يعيد الجفرنر السرعة كما كانت فيعيد متحكم الجهد الجهد كما كان (لازم تكون مختار تردد المولد عن طريق dip SW لو مثلا المولد ٥٠ هرتز وانت ظبطت الجهاز على ٦٠ هرتز الجهاز هيقيس التردد يلاقيه ٥٠ هرتز بالتالى هينور الليد ويعمل خفض للجهد)
٥. **خفض الجهد** Trim : مسمار او مقاومة متغيرة لضبط قيمة حفض الجهد فى حالة انخفاض التردد

- **مقاومات خارجية يمكن توصيلها**

١. **مقاومة خارجيةلضبط الجهد**: مقاومة بقيمة وقدرة معينة تختلف من جهاز واخر يتم توصيلها بالجهاز للتحكم فى جهد المولد
٢. **اشارة انالوج لضبط انخفاض الجهد**: اشارة من جهاز توزيع الاحمال الغير فعالة reactive load sharing للتحكم فى مقدار خفض الجهد فى حالة تشغيل المولدات على التوازى لتوزيع الاحمال الغير فعالة بينهم بالتناسب مع قدرة المولد

- **محول التيار**
  - محول التيار يستخدم فقط فى حالة تشغيل المولدات على التوازى ولو المولد هيشتغل لوحده يجب عمل شورت على اطراف ثانوى محول التيار حتى لايؤثر على اداء منظم الجهد (لو عندك مولد واحد اكيد اصلا مش هتركب محول تيار ،لكن لو عندك مولدين هتركب محول التيار فلو هتشغلهم توازى يبقى محول التيار متوصل ولو واحد بس اللى هيشتغل لازم تعمل شورت على ثانوى محول التيار علشان تلغيه كما اوضحت)
  - محول التيار يجب ان يركب على فازة مختلفة عن فازتين تغذية المنظم، والثانوى بتاعه يكون ١ امبير (طبقا للجهاز المشروح) وفى الانواع الاخرى ممكن يكون فيه Dips SW تحدد به امبير ثانوى محول التيار
  - يقوم محول التيار باعطاء اشارة للجهاز تعبر عن معامل القدرة للمولد لتخفيض الجهد ب ٥% عند (الحمل الكامل ومعامل قدرة بصفر) فى حالة التشغيل التوازى ، ويوجد مسمار لزيادة مقدار الخفض Droop عن ٥% لو اردت وستشرح بالتفصيل لاحقا

توصيل الجهاز لاول مرة

عند توصيل الجهاز لاول مرة وتشغيل المولد ولم يتم بناء الجهد اى لم يكن هناك جهد خرج للمولد

- لو الجهاز فيه حماية ضد انخفاض التردد نشيك على الليد لو منورة يعنى فصل لانخفاض التردد يتم لف مسمار ضبط التردد لضبط الانخفاض المسموح به او ضبط الجفرنر لضبط التردد والتاكد من انطفاء الليد
- ممكن تكون قطبية ملفات المجال معكوسة، نقوم بايقاف المولد وعكس اطراف توصيل ملفات المجال بنقاط خرج المنظم الجهد (لان لو المولد بتغذية ذاتية وفيه مغناطيسية متبقية وسيادتك عكست القطبية هتلغى المغناطيسية المتبقية ومش هيعرف المولد يبنى جهد) ثم يتم اعادة المحاولة
- لو خرج المولد جهد يبقى كده اشطه والمشكلة كانت ان قطبية ملفات المجال كانت معكوسة
- لو بارده لم يتم بناء الجهد ولم يكن هناك خرج للمولد يتم التاكد من سرعة المولد بواسطة الجفرنر (لو سرعة المولد قليلة الجهد المتبقى هيبقى قليل)

- لو سرعة المولد مظبوطه يبقى المغناطيسية المتبقية ضعيفة ويتم التاكد بفصل البور عن منظم الجهد وتشغيل المولد وقياس جهد خرج المولد على نقاط (حساس الجهد بالمنظم)
  - ✓ لو اقل من ٥ فولت يبقى المغناطيسية المتبقية ضعيفة
  - ✓ لو اكبر من او يساوى ٥ فولت يبقى منظم الجهد نفسه اللى بايظ

اعادة المغناطيسية المتبقية لملفات المجال

يتم فك اطراف ملفات المجال (من + و -) الجهاز - عدم فكهم سيعرض منظم الجهد للتلف -

يتم توصيل جهد مستمر ٣-١٢ فولت توالى مع مقاومة من ٣-٥ اوم (٢٠ وات) توالى مع ملفات المجال بحيث طرف ملف المجال اللى هيتوصل ب + المنظم يتوصل بالموجب البطارية وطرف ملف المجال اللى هيتوصل بالجهاز ب - يتوصل بالسالب البطارية

مثلا يتم توصيل طرف ١٢ فولت موجب من بطارية لمقاومة ٥ اوم ٢٠ وات وطرف المقاومة بطرف الملف المجال(اللى هيتوصل ب + المنظم) وطرف ملف المجال التانى (اللى هيتوصل ب - المنظم) يتوصل بسالب البطارية **لمدة ٣ ثوانى فقط** (٣-٥ ثانية)ثم يتم فك اطراف ملفات المجال وتوصيلها بالجهاز طبقا للقطبية المشروحة سلفا موجب و سالب

ضبط جهد خرج المولد

١. يتم لف مسمار ضبط الجهد فى الكارتة عكس عقارب الساعة
٢. يتم ضبط المقاومة الخارجية لظبط الجهد فى المنتصف تقريبا (ولو مش عايز مقاومة خارجية اعمل بريدج بين نقطتين المقاومة الخارجية)
٣. اظبط مسمار ضبط الاستقرارية فى الجهاز على المنتصف
٤. وصل فلوتميتر على خرج المولد لمعرفة الجهد
٥. شغل المولد بلا حمل
٦. قم بزيادة مسمار ضبط الجهد فى الجهاز مع عقارب الساعة ببطء ومراقبة الجهد ختى الوصول للقيمة المطلوبة
٧. شكرا

ضبط سرعة الاستجابة

- لو جهد المولد متذبذب يتم لف مسمار الاستقرارية مع عقارب الساعة تدريجيا حتى ثبات الجهد
- لو جهد المولد مظبوط وعايز تعيد ظبط الاستقرارية لف المسمار عكس عقارب الساعة حتى حدوث عدم استقرار للجهد ثم لفه قليلا مع عقارب الساعة حتى يستقر الجهد مرة اخرى
- **افضل استقرار للجهد لما يكون المسمار فى وضع معين بحيث لو لفيته قليلا عكس عقارب الساعة يحصل عدم استقرار !!**

اختبار سرعة الاستجابة

يتم قطع جهد الحساس عن ال AVR (اطراف توصيل جهد المولد اللى على ٢-٣) علشان يقرا الجهاز ان جهد المولد بصفر ، وقياس الجهد الخارج من المولد لمدة ثانيتين

١. فاذا لم يتغير الجهد يبقى الاستقرار فله وزمن الاستجابة معقول (طبعا رجع التوصيل تانى يافالح بعد الثانيتين)
٢. اذا تغير الجهد يتم تقليل زمن الاستجابة
٣. الفكرة ان احسن استقرار لما الجهاز مايغيرشى فى خرج المولد الا بعد ثانيتين من اخساسه باختلاف الجهد

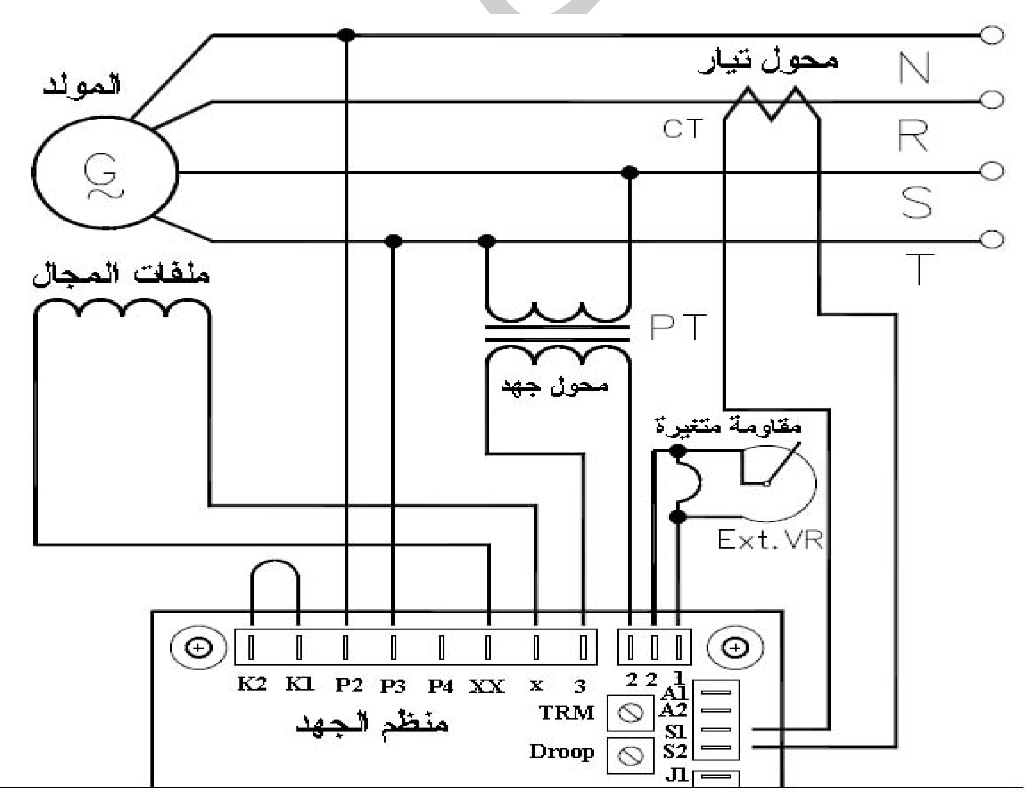
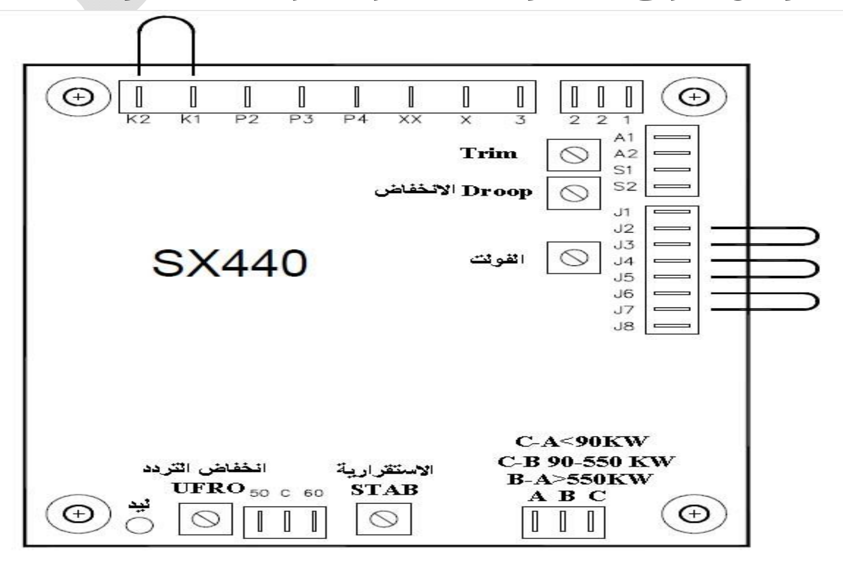


Figure ٢٢٠

مثال

- يتم توصيل محول جهد فى حالة لو جهد حساس الجهد مختلف عن جهد خرج المولد مثلا الصورة السابقة جهد حساس الجهد هو ٢١٩-٢٦٤ فولت متردد (جهد المولد ٣٨٠ فولت) لذا تم استخدام محول جهد بالنقطتين ٢-٣ ودول اطراف جهد خرج المولد المراد تثبيته (حساس الجهد)
- يوجد نقطتين لتغذية البور للجهاز P2-P3 (فى الصورة تم توصيلهم ايضا من المولد) لان جهدهم نفس جهد وتردد جهد الحساس
- الجهد المتبقى نتيجة المغناطيسية المتبقية (فى حالة المولد التغذية الذاتية) على اطراف الجهاز P1-P2 يجب الا تقل عن ٥ فولت متردد
- جهد خرج الجهاز السابق اقصى جهد خرج ٩٠ فولت مستمر و اقصى تياره ٤ امبير (A-B-C جمبر منه تحدد قدرة المولد كما موضح بالصورة ولو تم اعادة ضبط القدرة يتم اعادة ضبط الاستقرارية)
- يتم توصيل ملفات المجال ب x-xx بحيث X توصل بال + ملفات المجال و XX توصل بسالب ملفات المجال (طيب ملفات المجال ليها موجب وسالب؟؟؟ مش دى ياحاج ملفات يعنى ليها طرفين بغذيهم بالكهربا وشكرا ولا ايش؟ سيادتك لو المولد بتغذية ذاتية وفيه مغناطيسية متبقية وسيادتك عكست القطبية هتلغى المغناطيسية المتبقية ومش هيعرف المولد يبنى جهد
- يتم توصيل مقاومة متغيرة ١ كيلو اوم (١ وات) بين ١-٢ للتحكم فى جهد خرج المولد (لو مش عايز مقاومة خارجية اعمل جمبر بين ١-٢) مع ملاحظة قيمة المقاومة تختلف من باختلاف ماركة منظم الجهد
- يتم ضبط جهد المولد عن طريق المقاومة المتفيرة الموجود بالجهاز او عن طريق المقاومة المتغير الخارجية اللى وصلناها بين ١-٢



٢٢١ Figure

- يتم توصيل اشارة من جهاز توزيع الاحمال الغير فعالة reactive load sharing للنقطتين A1-A2 للتحكم فى مقدار خفض الجهد فى حالة تشغيل المولدات على التوازى لتوزيع الاحمال الغير فعالة بينهم بالتناسب مع قدرة المولد

شروط تشغيل المولدات على التوازى

١. نفس الجهد
٢. نفس التردد
٣. نفس تتابع الاوجه
٤. نفس الاختلاف الوجهى

التزامن اليدوى باستخدام لمبات البيان

١. لمبتين او ثلاثة :كل لمبة طرف يوصل على فازة مولد والطرف التانى يوصل على الفازة المقابلة فى الباص بار(طرف يوصل قبل سكينة المولد والطرف التانى بعد سكينة المولد) ،بالتالى لو اللمبتين معتمين يبقى فيه تطابق فى الاوجه وفيه تزامن، ولو فيه لمبة منورة يبقى مافيش تزامن

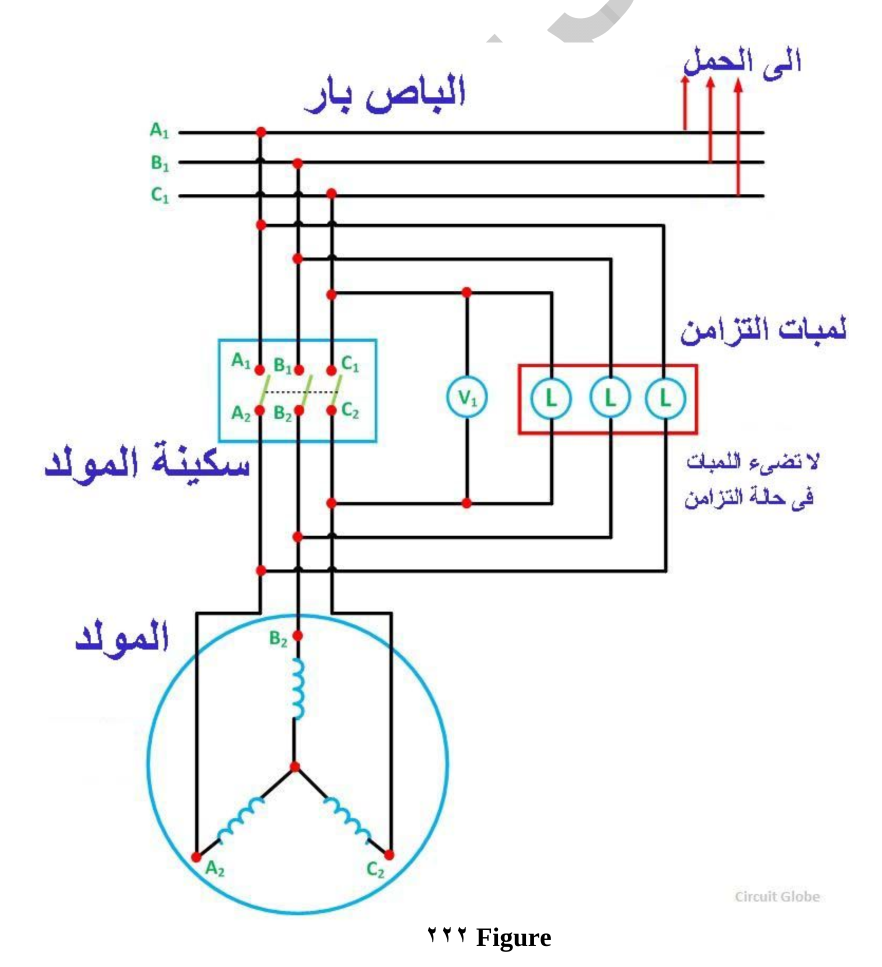
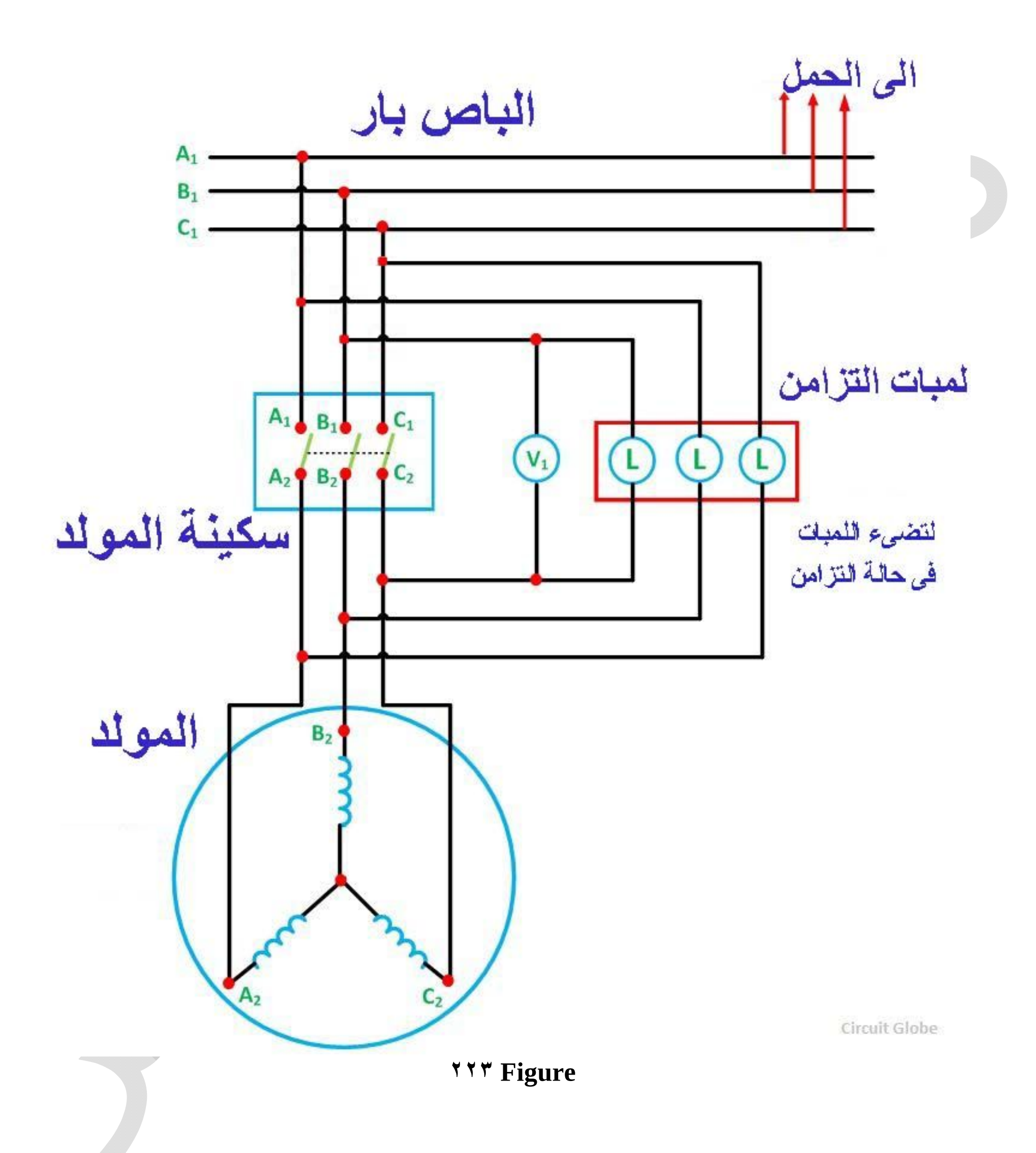


Figure ٢٢٢

٢. لمبتين او ثلاثة ولكن طرف اللمبة الاولى على فازة والطرف التانى على الفازة التالية فى الباص بار (طرف اللمبة على الفازة الاولى فى دخل سكينة المولد والطرف الاخر على الفازة التانية فى خرج سكينة المولد)،بالتالى يجب اضاءة اللمبات كشرط للتزامن



٢٢٣ Figure

٣. ثلاث لمبات توصل على ٣ فازات حيث جمع بين الطريقتين السابقتين اول لمبة توصل كالطريقة الاولى واللمبتين الاخريتين يوصلان بالطريقة الثانية ،بالتالى

- اول لمبة توصل على اول فازة طرف على فازة المولد وطرف على فازة الباص بار وبالتالى لازم تطفىء عند التزامن
- لمبتين يتم توصيلهم بحيث طرف لمبه بفازة مولد والطرف الاخر بالفازة التالية للباص بار

بالتالى شرط التزامن اطفاء اللمبة الاولى واضاءة اللمبتين الاخريتين

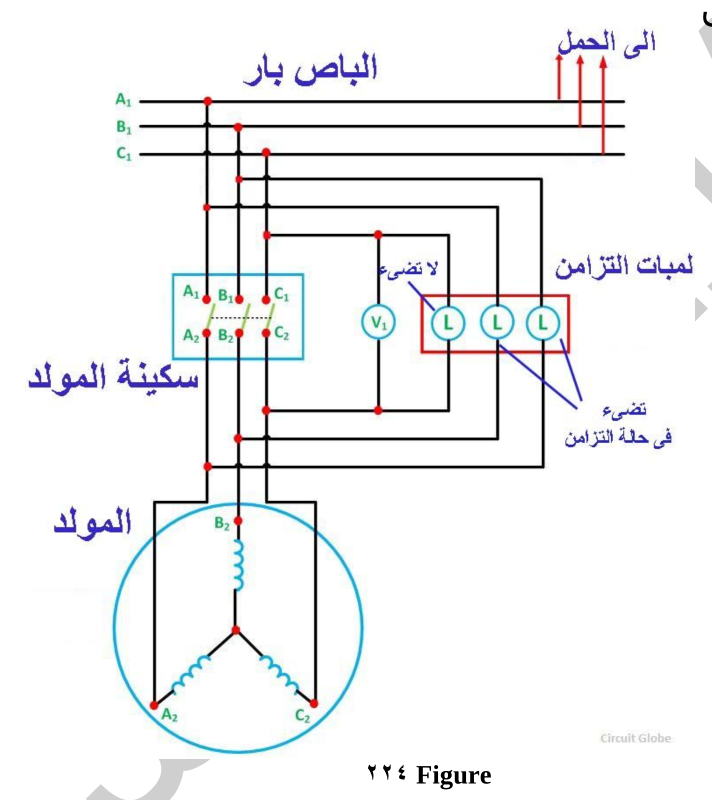


Figure ٢٢٤

- ✓ لو اللمبة الاولى اكثر سطوعا من التانية والتانية اكثر سطوعا من التالته يعنى اتجاه الدوران عكس عقارب الساعة معناه ان المولد الداخل سرعته اقل
- ✓ لو اللبمة التالته اكثر سطوعا من التانية اكثر سطوعا من الاولى يعنى مع عقارب الساعة يبقى المولد الداخل سرعته اكبر من الباص بار

جهاز التزامن

يقيس جهد فازتين للمولد وللباص بار (ليعلم الفولت والتردد والاختلاف الوجهى بين المولد والباص بار) ويقوم بالتحكم فى جهد وتردد المولد حتى يكون الفرق بينهم وبين جهد وتردد الباص بار فى الحدود المسموح بها ويفعل بذلك باعطاء بلصات (كونتاكت لزيادة التردد وكونتاكت لخفض التردد) (كونتاكت لزيادة الجهد وكونتاكت لخفض الجهد) فيقوم بغلق الكونتاكت الخاص به لتوصيل سكينة المولد لربطه بالباص بار بعد تحقيق التزامن

طيب ليه ب AVR مانظبطشى جهد المولد منه بنفس جهد الباص بار وبالجفرنر نظبط التردد نفس تردد الباص بار، وبكده نستغنى عن ريلاى التزامن؟؟؟

سيادتك ريلاى التزامن يستخدم لعمل تزامن الى وادخال المولد اليا واكيد يمكنك الاستغناء عنه والاعتماد على التزامن بلمبات البيان واكيد هتحتاج فنى لظبط التزامن فى كل مرة يعمل بها المولد!!

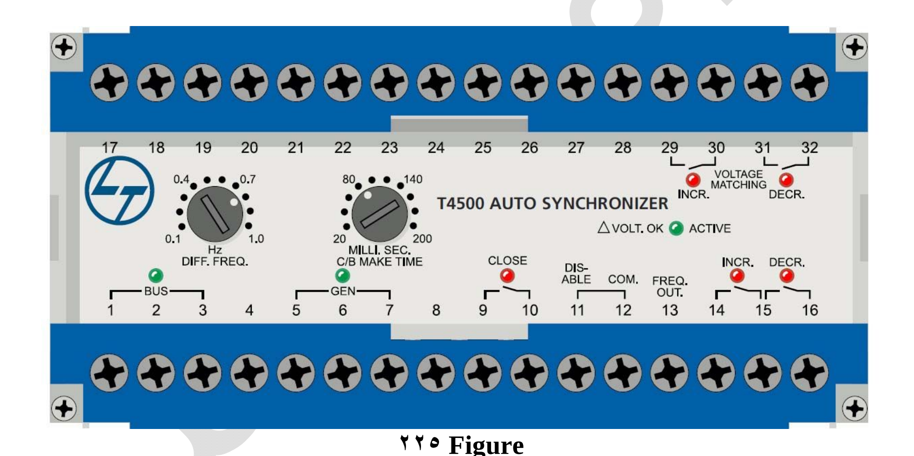


Figure ٢٢٥

يعمل جهاز التزامن قبل توصيل سكينة المولد اى ان تغذية جهاز التزامن تمر عبر نقطة مغلقة من السكينة فبتوصيل السكينة تنقطع تغذية ريلاى التزامن لانتهاء مهمته

تغذية ريلاى التزامن

١. نقطتين يتم توصيلهم بفازتين من خرج المولد (قبل سكينة المولد لمعرفة جهد وتردد المولد
٢. نقطتين يتم توصيلهم بنفس الفازتين من الباص بار (بعد سكينة المولد) لمعرفة جهد وتردد الباص بار (يتم توصيل احدهم بنقطة مغلقة من السكينة لقطع التغذية بعد غلق السكينة لانتهاء مهمة الريلاى)

مقاومة متغيرة

١. مقاومة متغيرة لظبط قيمة فرق التردد المسموح به (٠,١ – ١ هرتز)(انواع اخرى بيكون ٠,١-٠,٣ هرتز)
٢. مقاومة متغيرة لظبط قيمة فرق الجهد المسموح به ١-١٠% (بعض الانواع بدل المقاومة المتغيرة في عدد من الكونتاكت لو قفلت اول كونتاكت يبقى فرق الجهد بقيمة معينة ، ولو قفلت تانى كونتاكت يبقى فرق الجهد بقيمة اخرى وهكذا)
٣. مقاومة متغيرة لضبط زمن غلق السكينة ٢٠-٢٠٠ مللى ثانية (انواع اخرى ١٠-٣١٠ مللى ثانية) (علشان يديها اشارة بحيث تغلق عند صفر فولت لان كلنا عارفين ان الجهد المتردد متغير القيمة والاتجاه وافضل زمن لغلق السكينة او فتحها يفضل ان يكون فى اللحظة اللى جهد الموجة بصفر لان الشرارة تكون اقل ما يمكن مما يزود العمر الافتراض للسكينة او القاطع)
٤. فى بعض الانواع توجد مقاومة متغيرة لتحديد عرض النبضة ٠,١-١ ثانية، ومقاومة متغيرة لتحديد زمن النبضة (زمن توصيل نبضة + زمن فصل النبضة) ١-٥ ثوانى، يعنى فيه كونتاكت لزيادة التردد واخر لنقص التردد وكذلك للجهد وبالتالى يعطيك الخيار لتحديد عرض النبضة (كلما قل عرض النبضة زادت الدقة فى نفس الوقت هيحتاج وقت اطول للتزامن والعكس صحيح) وفى انواع اخرى تظبط اوتوماتيك من الريلاى عن طريق لو الفرق كبير (سواء بين تردد المولد والباص او فرق جهد المولد والباص) بيزود عرض النبضة ولو الفرق قليل بيقلل عرض النبضة وده افضل طبعا....

خرج ريلاى التزامن

١. اثنين كونتاكت للتحكم فى موتور سنجل فاز (يمين وشمال لزيادة او خفض الوقود) ولو الgoverner الكترونى يتم توصيل الكونتاكت على موتور احادى الوجه يدير مقاومة متغيرة (ليحول اشارة زيادة او خفض الوقود الى اشارة انالوج) توصل بجهاز الجفرنر
٢. اثنين كونتاكت للتحكم فى موتور سنجل فاز (يمين وشمال لزيادة او خفض الجهد) ولو الAVR الكترونى يتم توصيل الكونتاكت على موتور احادى الوجه يدير مقاومة متغيرة (ليحول اشارة زيادة او خفض الجهد الى اشارة انالوج) توصل بجهاز منظم الجهد (AVR)
٣. كونتاكت لغلق سكينة المولد فى حالة ان فرق الجهد والتردد فى الحدود المسموح بها (نستخدم نقطة NO)

الليد (لمبات البيان)

توجد ليد امام كل كونتاكت لتسهل معرفة الاعطال وحالة التشغيل

A.زيادة او خفض التردد
B.زيادة او خفض الجهد
C.غلق السكينة
D. فرق الجهد فى الحدود المسموح بها

مثال لريلاى التزامن

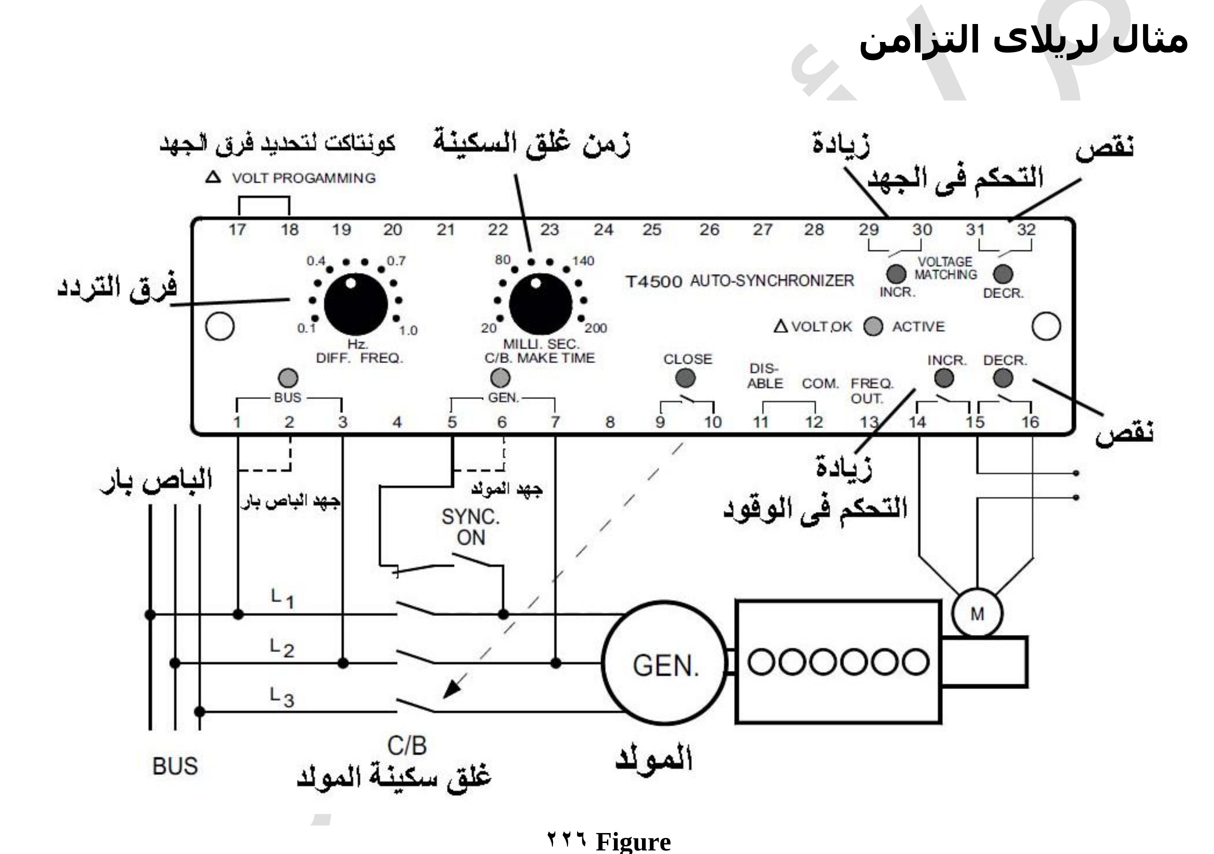


Figure ٢٢٦

مثال اخر

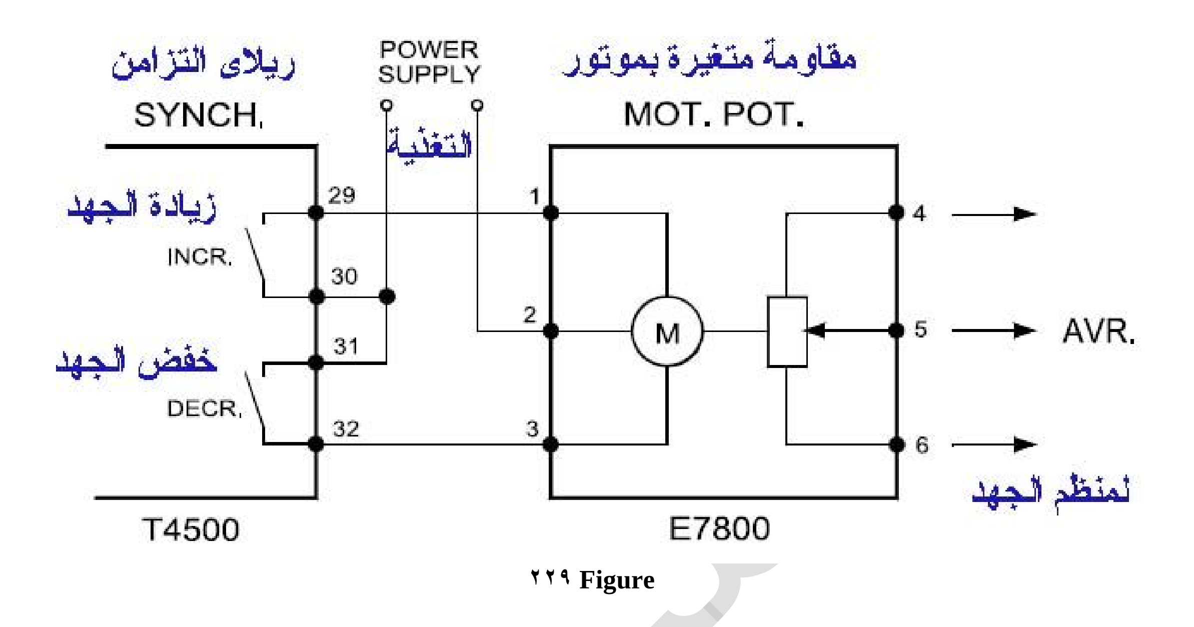


Figure ٢٢٧



Figure ٢٢٨

تحويل كونتاكت خرج الجهاز (كونتاكت الزيادة وكونتاكت الخفض) الى اشارة انالوج بواسطة مقاومة متغيرة تعمل بموتور احادى الوجه



٢٢٩ Figure



٢٣٠ Figure

ملحوظة

- لايتم توصيل نيوترال المولدات الغير متماثلة معا لانه قد يؤدى لاحتراقها ،لان موجة الجهد غير متشابهة وبالتالى تظهر كتوافقيات بتردد عالى تسخن ملفات العضو الساكن للمولد ولو مفيش حماية حرارية هيتحرق.....

التيارات الدوارة

لو المولدات توازى وتيار مجال احد المولدين زاد هيغذى تيار المولد اللى مجاله قليل بالتالى ينخفض معامل قدرة المولد اللى مجاله زايد ويزيد معامل قدرة المولد اللى مجاله قليل!

- عدم توزيع الاحمال بين المولدات بصورة جيدة ايضا قد يؤدى لتحميل مولد باحمال كبيرة والمولد الاخر باحمال اقل بالتالى يكون هناك اختلاف بالامبير

للتفريق بين عدم تساوى الاحمال وبين وجود تيارات دوارة

- يتم قراءة البور فاكتور(معامل القدرة) لكل مولد
- يتم قراءة عداد الكيلو وات وعداد الكيلو فار لكل مولد

اولا بدلالة البور فاكتور او معامل القدرة

لو بور فاكتور احد المولدات قليل والاخر عالى ده معناه ان فيه تيارات دوارة بين المولدات..

١. المولد ذا معامل القدرة منخفض يعنى تيار الاثارة عالى ولازم خفضه (بور فاكتور منخفض يعنى امبير عالى يعنى هيفصل اوفرلود لو متحمل حمل كامل)
٢. مولد البور فاكتور عالى تيار الاثارة قليل ويجب زيادته

ثانيا بدلالة عداد الكيلو وات وعداد الكيلو فار

- الفكرة ان النسبة بين كيلو وات المولدين لازم تكون هى النسبة بين كيلو فار المولدين وده يعنى نفس البور فاكتور يعنى مافيش تيارات دوارة يعنى المشكلة فى توزيع الاحمال
- لو النسبة بين الكيلو فار مش نفس نسبة الكيلو وات يبقى المولد اللى الفار بتاعه عالى ده يعنى تيار اثارة عالى ويجب خفضه والمولد اللى الفار بتاعه قليل يعنى تيار اثارة قليل ويجب زيادته

تعويض او تقليل مركبات التيار الغير فعالة فى حالة التوازى
parallel Reactive drop compensation

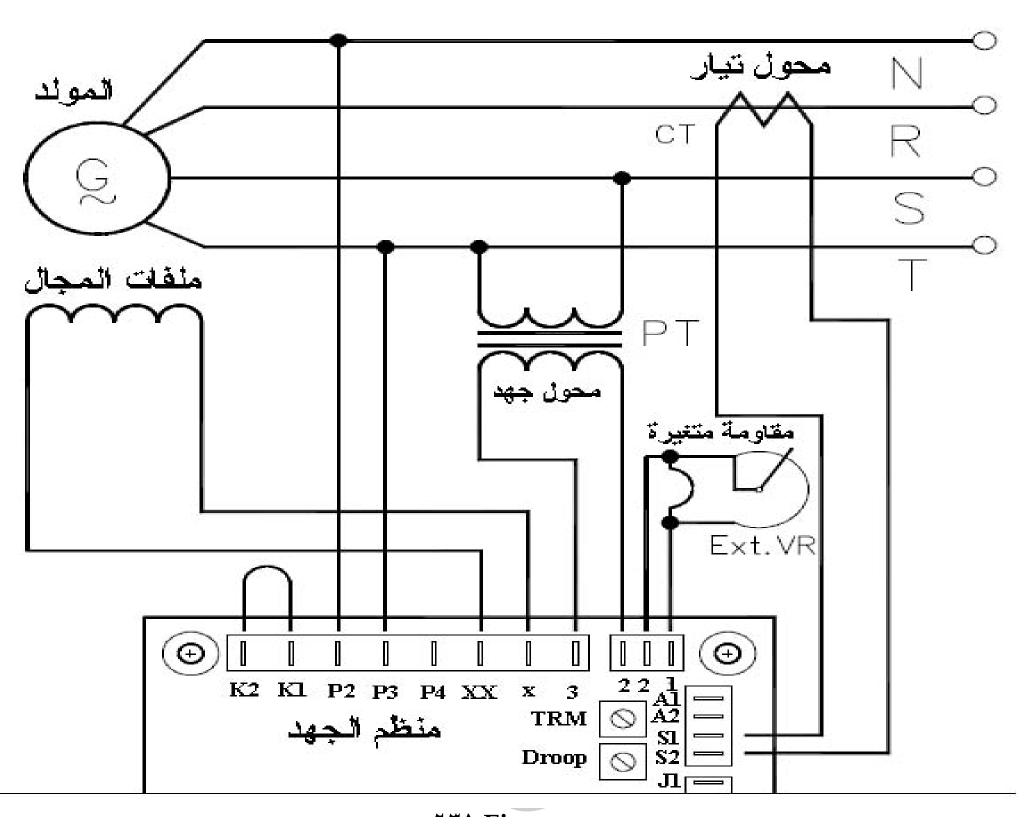
للتغلب على وجود تيارات دوارة بين المولدات فى حالة عمل المولدات توازى يتم توصيل محول تيار بجهاز منظم الجهد بالتالى لا يعتمد فى قرائته على الفولتميتر فقط (قيمة جهد المولد) ولكن على الاميتر ايضا (قيمة امبير المولد) والجهد المقاس هو محصلة جهد الفولتميتر(محول الجهد) وجهد الاميتر(محول التيار) بمعنى اخر منظم الجهد يعتمد على بور فاكتور المولد (فى حالة توصيل محول التيار فقط اى فى حالة التوازى فقط)

(لذا يوصل محول التيار فى حالة تشغيل المولدات على التوازى ونعمل شورت على الثانوى محول التيار فى حالة تشغيل المولد منفردا)

A. لو معامل القدرة تاخر lag power factor قل جهد المحصلة بالتالى زاد المجال
a. لو معامل القدرة متقدم lead power factor زاد جهد المحصلة بالتالى يقل المجال
b. لو فيه شورت على المولد يعنى معامل القدرة اقل مايمكن بالتالى يزيد جهد المحصلة ويقل المجال (اذا مافصلتشى السكينة بسبب شورت سيركت نتج عنه تيار لم يتعدى تيار المولد بالتالى السكينة لم تفصل)

- يوصل محول تيار منظم الجهد على فازة غير فازتين تغذية الجهاز ونفس الفازة لباقى المولدات عليها محول التيار باردة
- عند بدء المولد وعمل تزامن له ليدخل مع مولد اخر توازى سيكون صعب تحقيق التزامن ومنظم الجهد به خاصية تعويض التوازى لاننا كما علمنا فان تعويض التوازى منظم الجهد يعتمد على البور فاكتور ان صح التعبير وبما ان المولد الغير محمل يكون معامل القدرة له منخفض سيعمل منظم الجهد على خفض المجال بالتالى **ربما** تكون هناك صعوبة فى ضبط التزامن، لذا يتم استخدام نقطة مغلقة من سكينة المولد تعمل قصر على ثانوى محول تيار منظم الجهد فى حالة فصل السكينة (عدم دخول المولد) وبعد اتمام التزامن يتم توصيل سكينة المولد فتفتح نقطتها المغلقة فيعمل منظم الجهد بخاصية تعويض التوازى
- مع العلم لو شخص فك دائرة الثانوى من النقطة المغلقة اثناء عمل المولد قد تحدث شرارة حارقة

تعويض القدرة الغير فعالة فى حالة التوازى



٢٣١ Figure

Inductive drop – freq compensation
تخفيض جهد خرج المولد تبعا لمعامل القدرة
ومفيدة فى حالة تشغيل المولد على حمل حتى فبيساعد على بدء المواتير (فى الحالة دى الجفرنر يفضل يكون فيه خاصية droop اى خفض التردد فى حالة انخفاض الجهد (زيادة الحمل) حتى يظل عزم الموتور الحثى ثابت)

توزيع الاحمال بين المولدات Load share

١. توزيع القدرة الفعالة على المولدات Active load share
- التحكم فى الوقود اى التحكم فى السرعة اى التحكم فى التردد
- زيادة التردد يزيد التحميل وخفض التردد يقل التحميل

٢. توزيع القدرة الغير فعالة على المولدات Reactive load share
- التحكم فى المجال اى التحكم فى الجهد
- زيادة الجهد يزيد التحميل وخفض الجهد يخفض التحميل

- محول التيار لكل الاجهزة لازم يكون على نفس الفاز للمولدات الاخرى ويكون من فازة تانية غير فازتين تغذية الجهاز....
- يعمل ريلاى توزيع الاحمال بعد توصيل سكينة المولد اى ان تغذية ريلاى توزيع الاحمال تمر عبر نقطة مفتوحة من سكينة المولد فبتوصيل السكينة تصل التغذية لريلاى توزيع الاحمال ويقوم بمهمته وفتح السكينة تقطع تغذية الريلاى

ريلاى توزيع الاحمال الفعالة active load share

يقوم بزيادة او خفض التحميل بزيادة او خفض التردد عن طريق التحكم فى سرعة المولد (فى حالة تشغيل مولدات على التوازى للتحكم فى مقدار تحميل كل مولد)
يتم مقارنة حمل المولد بحمل المولد الاخر ويتم التحكم فى السرعة لتوزيع الاحمال بالتساوى

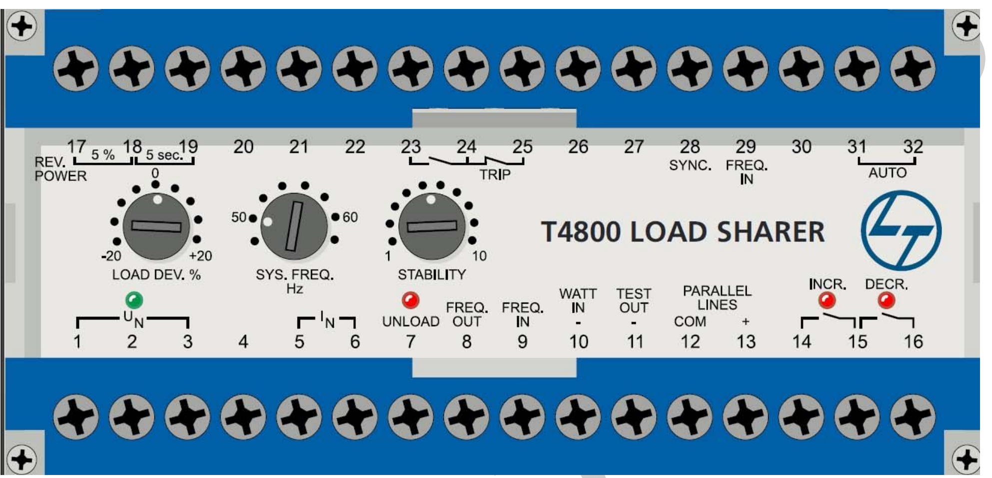


Figure ٢٣٢

ملحوظة

لازم الجفرنر يكون فيه خاصية droop اى خفض التردد فى حالة انخفاض الجهد (زيادة الحمل) حتى يسرع استقرار النظام فى حالة اختلاف الاحمال (لان لو الحمل زاد ريلاى توزيع الاحمال هيبعت اشارة للجفرنر لخفض التردد فيلاقى ان الجفرنر بالفعل بيخفض او خفض التردد فالنظام يستقر بسرعة!!
)

التغذية

١. طرفين لتغذية الجهد للجهاز من فازتين من خرج المولد (ربما يكون اكثر من طرف لجهود مختلفة للتغذية ٤٠٠-٣٨٠-٤٥٠ فولت...)
٢. طرفين لتوصيل ثانوى محول التيار لمعرفة امبير الحمل للمولد. و محول التيار لكل الاجهزة لازم يكون على نفس الفاز للمولدات الاخرى ويكون من فازة تانية غير فازتين تغذية الجهاز، وكل جهاز يحدد قيمة ثانوى محول التيار ١-٥ امبير

المقاومة المتغيرة

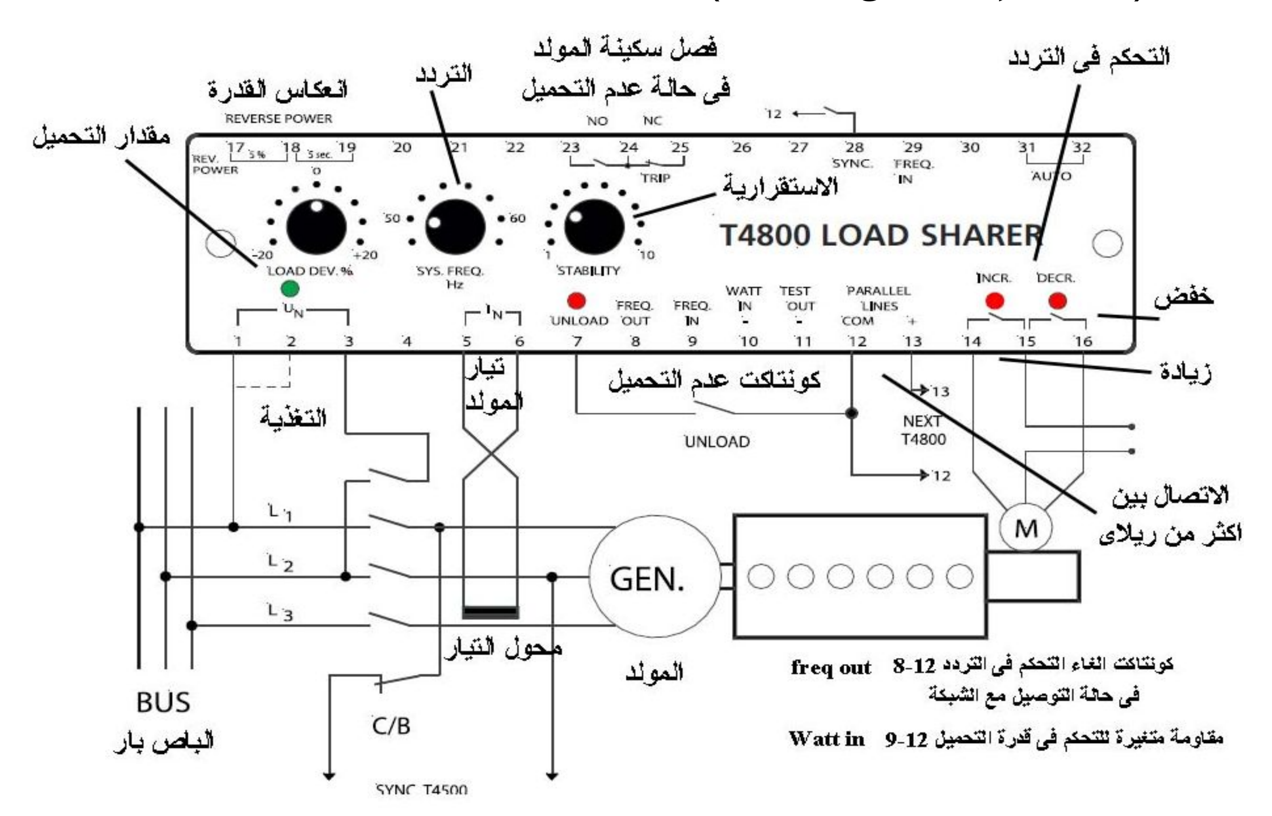
١. مقاومة متغيرة لضبط مقدار التحميل(+٢٠% ، ٠ ، -٢٠%)) فى حالة اختلاف قدرة المولدات او فى حالة اختلاف قيمة تيار ثانوى محول التيار للمولدات وفى حالة تساوى القدرة وثانوى محول التيار تظبط على صفر
٢. مقاومة متغيرة لاختيار التردد ٤٨-٦٢ هرتز
٣. مقاومة متغيرة لضبط استقرارية النظام ، لو ادرتها مع عقارب الساعة تزيد الاستقرارية ويقل زمن الاستجابة لتغير الاحمال (يعنى لو اتغيرت الاحمال يفضل مستنى زمن معين وبعدين يستجيب لتغيرالحمل ده) والعكس صحيح
٤. لو الجهاز فى حماية ضد انعكاس القدرة يبقى ممكن تلاقى مقاومة متغيرة لتحديد مقدار انعكاس القدرة اللى يفصل عنده الريلاى والزمن اللى ينتظره قبل الفصل وومكن لاتكون مقاومة متغيرة ولكن كونتاكت مختلفة عند عمل كوبرى على احداهم يعنى انعكاس القدرة ب ٥% مثلا واخرى تعطى الانعكاس ١٠% وكونتاكت مختلفة عند توصيلها تعطى ازمنة مختلفة (كما فى الريلاى المشروح)

كونتاكت الدخل

١. Auto يتم غلق هذه الكونتاكت ليقوم الريلاى بتوزيع الاحمال اليا
٢. Unloadكونتاكت عدم التحميل لو اتقفلت هيقوم الريلاى بخفض الحمل على المولد الى صفر ثم عكس نقاط فصل سكينة المولد (علشان السكينة تفصل فى حالة اللاحمل علشان يحافظ على عمرها الافتراضى)
٣. Watt in اشارة متغيرى تعبر عن مقدار تحميل المولد وتغنى عن توصيل محول التيار
٤. Freq out يتم تفعيل هذه الكونتاكت للايقاف ظبط التردد داخليا للريلاى فى حالة ربط الباص بار مع الشبكة (لان ترددها ثابت)
٥. Freq in اشارة انالوج للتحكم فى التردد وتستخدم مع synch وهى اشارة توقف ضبط الريلاى للتردد ويعتمد على اشارة freq in لضبط التردد وده فى حالة عمل تزامن لباص بار عليه مولدات توازى مع باص بار اخر عليه مولدات توازى بارده
٦. Reverse power او انعكاس القدرة كونتاكت مختلفة عند عمل كوبرى على احداهم يعنى انعكاس القدرة ب ٧,٥% مثلا واخرى تعطى الانعكاس ١٠% وكونتاكت مختلفة عند توصيلها تعطى ازمنة مختلفة

كونتاكت الخرج

١. اثنين كونتاكت للتحكم فى موتور سنجل فاز (يمين وشمال لزيادة او خفض الوقود) ولو الgoverner الكترونى يتم توصيل الكونتاكت على موتور احادى الوجه يدير مقاومة متغيرة (ليحول اشارة زيادة او خفض الوقود الى اشارة انالوج) توصل بجهاز الجفرنر
٢. كونتاكت No-NC لفصل سكينة المولد فى حالة اشارة عدم التحميل (نستخدم NCلفصل السكينة)



٢٢٣ Figure

ملحوظة

- يعمل ريلاى توزيع الاحمال بعد توصيل سكينة المولد اى ان تغذية ريلاى توزيع الاحمال تمر عبر نقطة مفتوحة من سكينة المولد فبتوصيل السكينة تصل التغذية لريلاى توزيع الاحمال ويقوم بمهمته وفتح السكينة تقطع تغذية الريلاى
- فيه حماية ضد انعكاس القدرة ١٠% لمدة ١٠ ثوانى
-

الاعطال

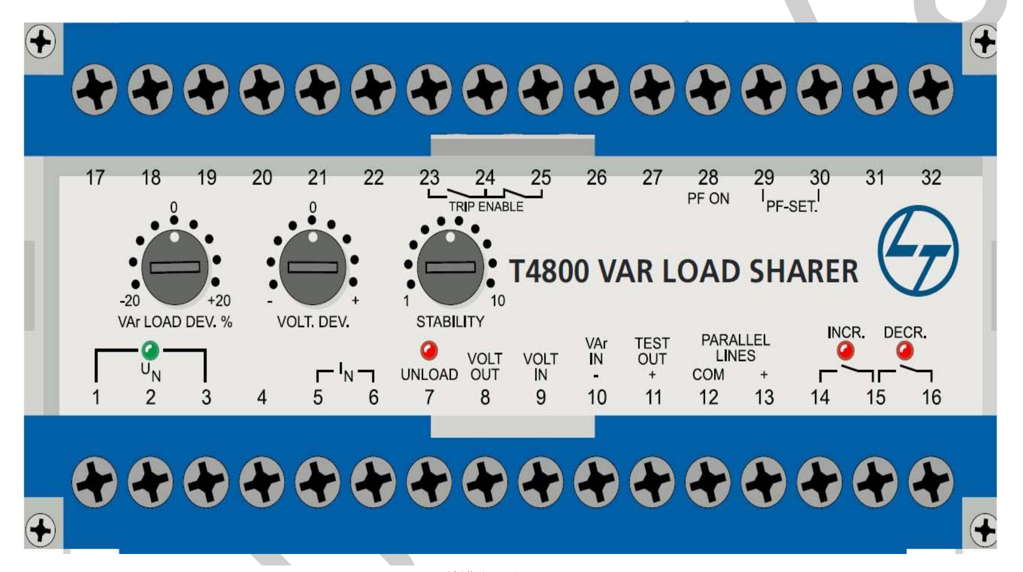
1. **عدم توزيع الاحمال بالتساوى وعدم الوصول للاتزان ووصول الحمل على المولد للقيمة العظمى او انعكاس القدرة**
   - للتاكد من عدم الوصول للاتزان ستجد ان نقط خرج التحكم فى زيادة او خفض التردد تعمل (الليد مضىء)
   - توصيل خاطىء لاطراف محول التيار او محول الجهد ، لذا قم بعكس اطراف توصيل محول التيار او محول الجهد (التغذية)
   - التاكد من التوصيل الصحيح للاتصال بين ريلاى الحمل للمولد وريلاى الحمل لباقى المولدات بتوصيل + الاتصال ب+ الاتصال للريلاى الاخر وال – بال – للريلاى الاخر

2. **حدوث اتزان ولكن اتزان خاطىء لان الاحمال غير موزعة بالتساوى**
   - للتاكد من الوصول للاتزان ستجد ان نقط خرج التحكم فى زيادة او خفض التردد لاتعمل (الليد مطفىء)
   - التاكد من ان مقاومة توزيع الاحمال على صفر فى حالة المولدات متساوية فى القدرة وثانوى محول التيار متساوى ولو قدرة المولد مختلفة او ثانوى محول التيار تاكد من الضبط الصحيح للمقاومة
   - لو فرق الاحمال بين المولدات تقريبا الضعف يبقى تتاكد ان محول التيار على فاز غير فازتين التغذية

3. **لو فيه اتزان صحيح للاحمال ولكن الحمل يزيد ويقل**
   - يتم ضبط الاستقرارية بلف المقاومة مع عقارب الساعة قليلا حتى ثبات الاحمال

ريلاى توزيع الاحمال الغير فعالة Reactive load sharing

يقوم بزيادة او خفض التحميل بزيادة او خفض الجهد عن طريق التحكم فى جهد ملفات المجال (فى حالة تشغيل مولدات على التوازى للتحكم فى مقدار تحميل كل مولد)
يتم مقارنة الحمل الغير فعال للمولد بالحمل الغير فعال للمولد الاخر ويتم التحكم فى الجهد لتوزيع الاحمال بالتساوى (يتم ذلك عن طريق الاتصال بين ريلاى الاحمال لكل مولد بريلاى الاحمال للمولد الاخر)



٢٣٤ Figure

يمكن استخدامه للتحكم فى معامل القدرة فى حالة تشغيل المولد توازى مع الشبكة الكهربية

التغذية

١. طرفين لتغذية الجهد للجهاز من فازتين من خرج المولد (ربما يكون اكثر من طرف لجهود مختلفة للتغذية ٤٠٠-٣٨٠-٤٥٠ فولت...)
٢. طرفين لتوصيل ثانوى محول التيار لمعرفة امبير الحمل للمولد. و محول التيار لكل الاجهزة لازم يكون على نفس الفاز للمولدات الاخرى ويكون من فازة تانية غير فازتين تغذية الجهاز، وكل جهاز يحدد قيمة ثانوى محول التيار ١-٥ امبير

المقاومة المتغيرة

١. مقاومة متغيرة لضبط مقدار التحميل(+٢٠% ، ٠ ، -٢٠%)) فى حالة اختلاف قدرة المولدات او فى حالة اختلاف قيمة تيار ثانوى محول التيار للمولدات وفى حالة تساوى القدرة وثانوى محول التيار تظبط على صفر
٢. مقاومة متغيرة لضبط الجهد + او – ١٢% من الجهد المقنن
٣. مقاومة متغيرة لضبط استقرارية النظام ، لو ادرتها مع عقارب الساعة تزيد الاستقرارية ويقل زمن الاستجابة لتغير الاحمال (يعنى لو اتغيرت الاحمال يفضل مستنى زمن معين وبعدين يستجيب لتغيرالحمل ده) والعكس صحيح
٤. يمكن استخدامه للتحكم فى معامل القدرة فى حالة توصيله مع الشبكة ويوجد نقطتين يوصل بهم مقاومة متغيرة بقيمة وقدرة تختلف من جهاز لاخر للتحكم فى قيمة معامل القدرة

كونتاكت الدخل

١. Unloadكونتاكت عدم التحميل لو اتقفلت هيقوم الريلاى بخفض الحمل الغير فعال على المولد الى صفر وسيقوم بعكس نقاط كونتاكت التريب trip contact لفصل السكينة
٢. VAR in اشارة متغيرة تعبر عن مقدار تحميل المولد بحمل غير فعال وتغنى عن توصيل محول التيار
٣. voltage out يتم تفعيل هذه الكونتاكت للايقاف ظبط الجهد داخليا للريلاى فى حالة ربط الباص بار مع الشبكة (لان جهدها ثابت)
٤. Volt in
٥. power factor control كونتاكت معامل القدرة عند توصيلها تحول وظيفة الريلاى من توزيع الاحمال الغير فعالة الى تحسين معامل القدرة ويتم ضبط قيمة معامل القدرة بمقاومة متغيرة

كونتاكت الخرج

٣. اثنين كونتاكت للتحكم فى موتور سنجل فاز (يمين وشمال لزيادة او خفض الجهد) ولو AVR الكترونى يتم توصيل الكونتاكت على موتور احادى الوجه يدير مقاومة متغيرة (ليحول اشارة زيادة او خفض الجهد الى اشارة انالوج) توصل بجهاز منظم الجهد
٤. كونتاكت No-NC لفصل سكينة المولد فى حالة اشارة عدم التحميل (نستخدم NCلفصل السكينة)

صورة توضح ريلاى توزيع الاحمال الغير فعالة

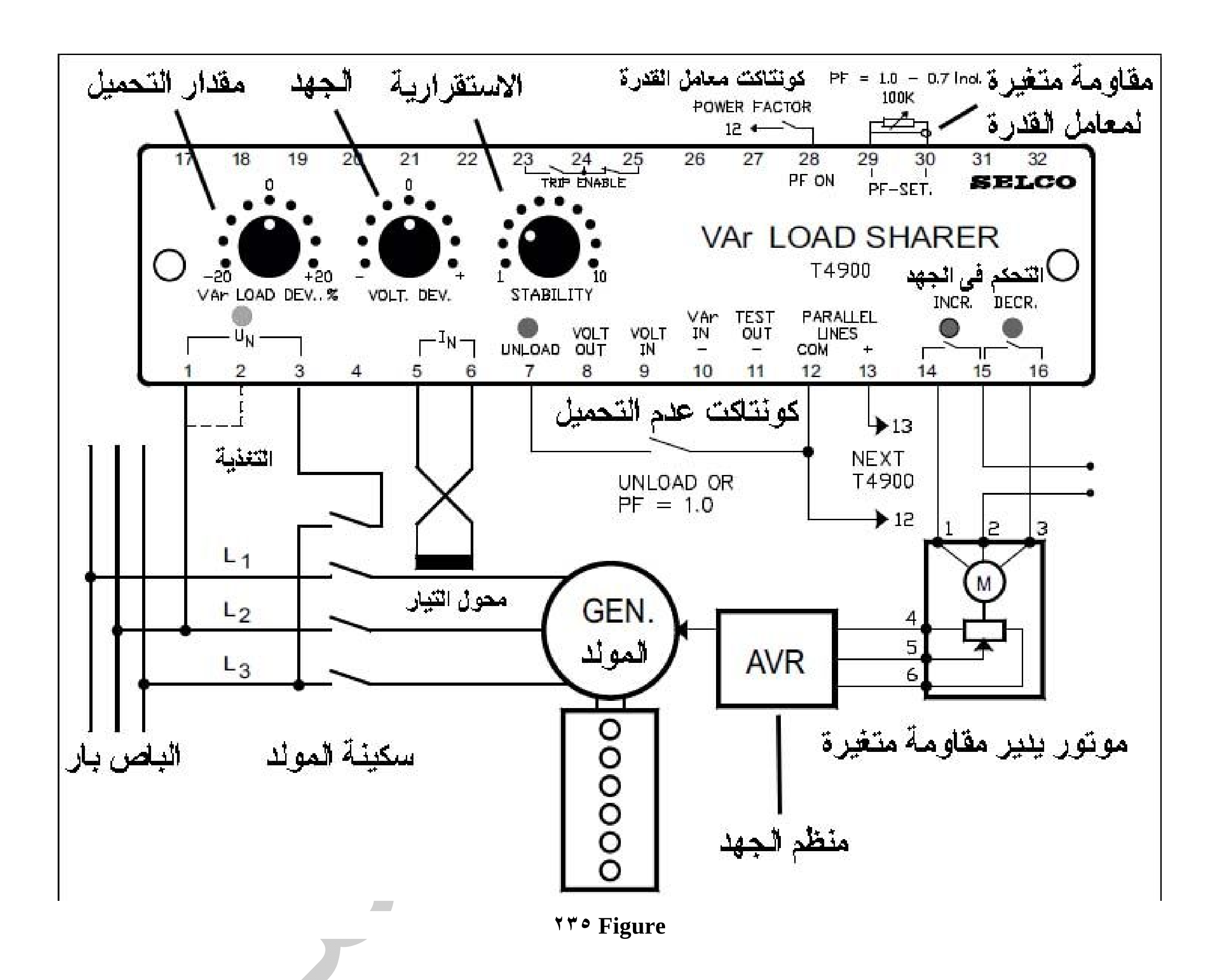


Figure ٢٣٥

ملحوظة

- يعمل ريلاى توزيع الاحمال بعد توصيل سكينة المولد اى ان تغذية ريلاى توزيع الاحمال تمر عبر نقطة مفتوحة من سكينة المولد فبتوصيل السكينة تصل التغذية لريلاى توزيع الاحمال ويقوم بمهمته وفتح السكينة تقطع تغذية الريلاى

الاعطال

1. **عدم توزيع الاحمال بالتساوى وعدم الوصول للاتزان**

- للتاكد من عدم الوصول للاتزان ستجد ان نقط خرج التحكم فى زيادة او خفض التردد تعمل (الليد مضىء)
- توصيل خاطىء لاطراف محول التيار او محول الجهد ، لذا قم بعكس اطراف توصيل محول التيار او محول الجهد (التغذية)
- التاكد من التوصيل الصحيح للاتصال بين ريلاى الحمل للمولد وريلاى الحمل لباقى المولدات بتوصيل + الاتصال ب+ الاتصال للريلاى الاخر وال – بال – للريلاى الاخر

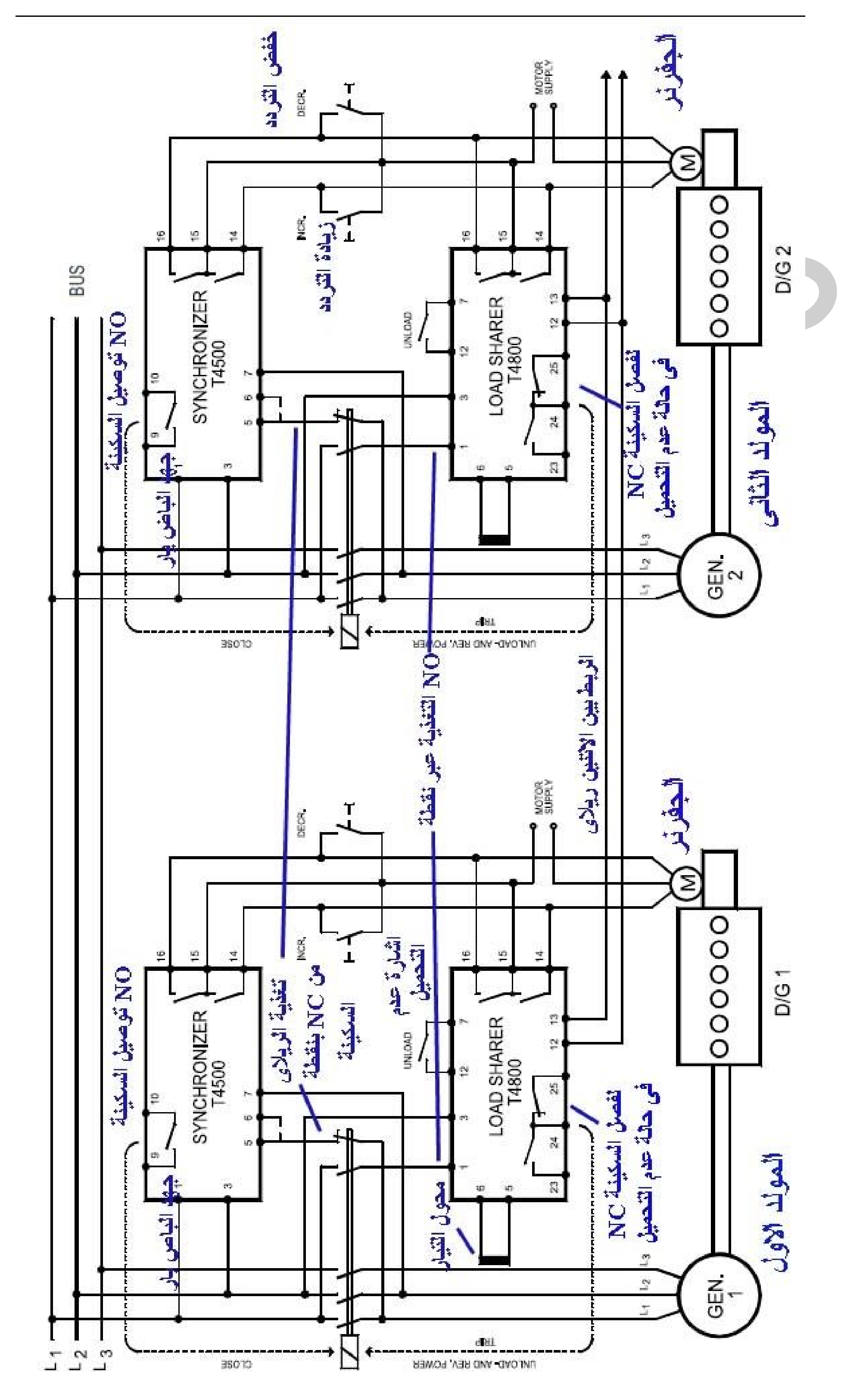
1. **حدوث اتزان ولكن اتزان خاطىء لان الاحمال غير موزعة بالتساوى**

- للتاكد من الوصول للاتزان ستجد ان نقط خرج التحكم فى زيادة او خفض التردد لاتعمل (الليد مطفىء)
- التاكد من ان مقاومة توزيع الاحمال على صفر فى حالة المولدات متساوية فى القدرة وثانوى محول التيار متساوى ولو قدرة المولد مختلفة او ثانوى محول التيار تاكد من الضبط الصحيح للمقاومة
- لو فرق الاحمال بين المولدات تقريبا الضعف يبقى تتاكد ان محول التيار على فاز غير فازتين التغذية

2. **لو فيه اتزان صحيح للاحمال ولكن الحمل يزيد ويقل**

- يتم ضبط الاستقرارية بادارة المقاومة مع عقارب الساعة قليلا حتى ثبات الاحمال

ريلاى التزامن وريلاى توزيع الاحمال الفعالة



٢٣٦ Figure

البطاريات

تستخدم لتخزين الكهرباء ، فهى مصدر الكهرباء الوحيد المتاح فى حالة انقطاع الكهرباء العمومية وتستخدم ل

- تشغيل لوحة تحكم المولد
- تشغيل مارش الديزل لبدء المولد
- فتح سلولنويد الوقود ان وجد
- تشغيل الجفرنر الالكترونى ان وجد (لفتح الوقود اثناء البدء!)

أنواع البطاريات

١. **بطارية رصاص/حامض** (**بها سائل**) lead acid
   - رخيصة مقارنة بالنوع التالى
   - تحتاج الى صيانة ومتابعة دورية
   - عمر افتراضى اقل من النوع التالى
   - ينتج عنها غازات قابلة للاشتعال
٢. **بطارية نيكل/كادميوم** (**جافة**) Nickel /Cadmuim
   - غالية مقارنة بالنوع السابق
   - تحتاج الى صيانة اقل
   - عمر افتراضى اكبر
   - لا ينتج عنها غازات قابلة للشتعال

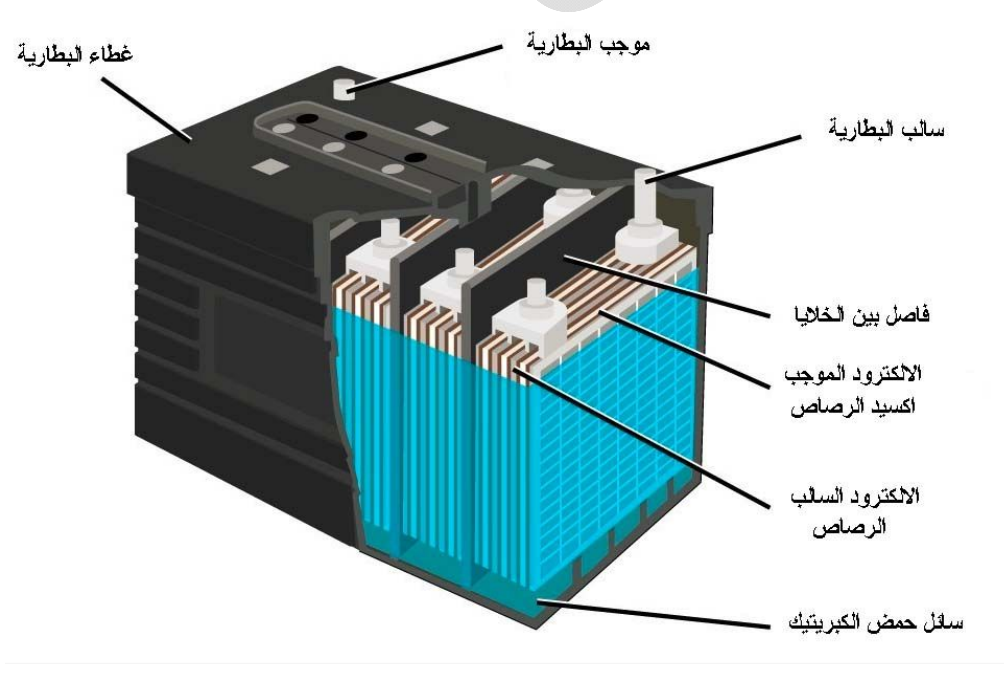


Figure ٢٣٧

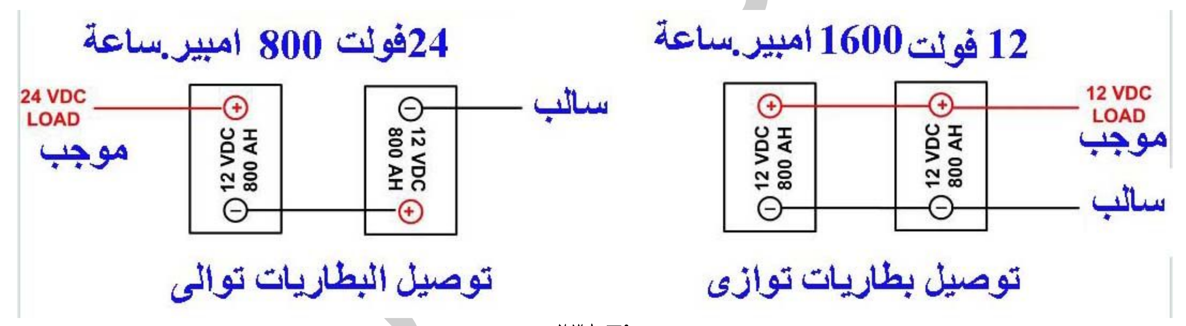
بطاريات لاتحتاج الى صيانة maintenance free battery
بطاريات تصنع من رصاص-كالسيوم وهى تولد غازات اقل اثناء الشحن لذا تستهلك ماء اقل ومن هنا جاء اسم (بطارية بلا صيانة!) لذا يخطىء الكثيرون بعدم صيانة ومتابعة هذه البطارية ففى الحقيقة بعد مدة معينة او فى حالة ارتفاع درجة الحرارة ستحتاج ايضا الى (تزويد ماء) بالتالى نقص السائل قد يؤدى لانفجارها

لوحة بيانات البطارية

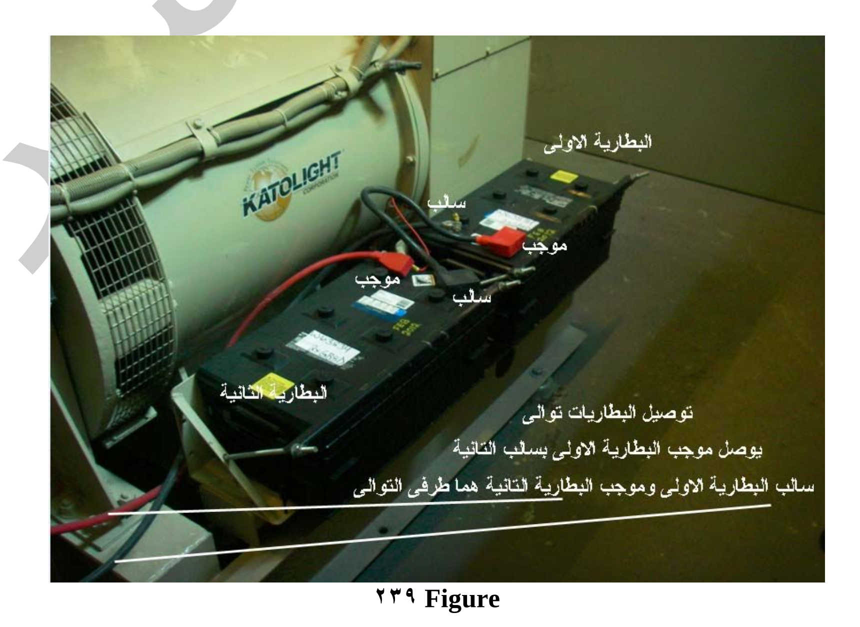
- جهد البطارية
- سعة البطارية تقاس بالامبير .ساعة AH (يتم اختيار سعة البطارية بحيث تستطيع ادارة المارش اربع مرات كل مرة ٣٠ ثانية)
- نوع البطارية

طرق توصيل البطاريات

١. يتم توصيل البطاريات توالى لزيادة الجهد (الامبير ثابت)
٢. يتم توصيل البطاريات توازى لزيادة الامبير (الجهد ثابت)



٢٣٨ Figure



٢٣٩ Figure

يتم تزويد البطارية بالماء المقطر ويجب ملاحظة كمية الماء للخلية

- ✓ لو الخلية تستهلك ماء زيادة
  بسبب شحن زائد – او درجة حرارة تشغيل عالية – او تسريب بها
- ✓ لو الخلية تستهلك ماء اقل
  بسبب شحن غير كامل



Figure ٢٤٠

سعة البطارية تنخفض بانخفاض درجة الحرارة

درجة حرارة الوسط	٢٨	٠	-١٨
سعة البطارية	١٠٠%	٦٥%	٤٠%

شحن البطارية

١. يتم شحن البطارية من الكهرباء العمومية بواسطة شاحن البطارية (التونجر)
٢. يتم شحن البطارية من المولد بواسطة الدينامو (سواء كان مولد تيار متردد ويتم توحيده الى تيار مستمر او مولد تيار مستمر)
٣. اكيد يعنى لايتم توصيل الاثنين شاحن مع بعض !!!

ملاحظات هامة

- تأكد من وجود تهوية جيدة بالمكان لضمان عدم تراكم غاز الهيدروجين (التهوية عنصر حرج وهام جدا جدا جدا وعدم عمل مراوح التهوية قد تؤدى لكارثة خصوصا فى UPS كما سنرى لاحقا)
- تاكد من عدم وجود اى مصدر للهب او الشرر بالمكان
- تراكم الاتربة على البطارية قد يؤدى لتولد جهد استاتيكى عليها يؤدى للانفجار او قد يؤدى لتكون طبقة اتربة مشبعة بالرطوبة تتسبب فى قصر بين موجب وسالب البطارية
- لاتقم بتنظيف البطارية بهواء مضغوط
- قم بتنظيف البطارية من اعلى (فى حالة وجود طبقة اتربة غير قابلة للتنظيف بقطعة قماش) بواسطة محلول من ١٠٠ جم صودا ولتر ماء ثم يلى ذلك شطف بالماء فقط (بقطعة قماش!) مع الحرص الشديد لعدم دخول المحلول داخل الخلايا
- قم بتنظيف موجب وسالب البطارية فى حالة تكون صدء عليهم بواسطة محلول من ١٠٠ جم صودا ولتر ماء ثم يلى ذلك شطف بالماء فقط (بقطعة قماش!) مع الحرص الشديد لعدم دخول المحلول داخل الخلايا (بعد فصل الكابلات بالطبع)

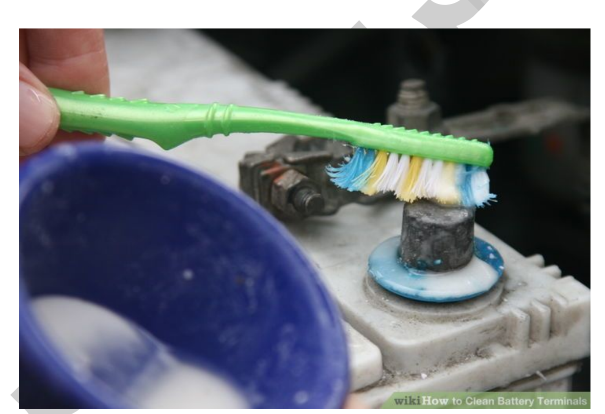


Figure ٢٤١

ثم قم بتجفيفها بقطعة قماش



Figure ٢٤٢

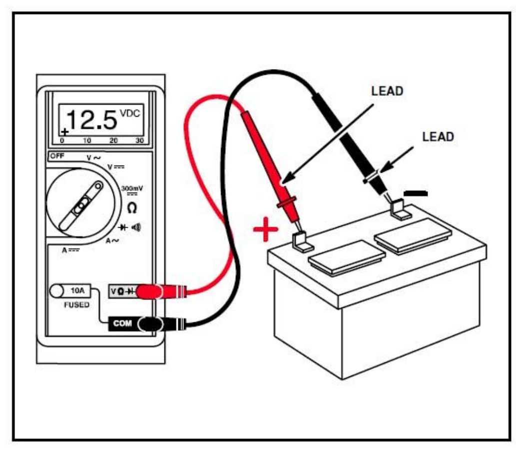
ثم قم بتشحيم الوصلة لمنع او تقليل حدوث صدأ



٢٤٣ Figure

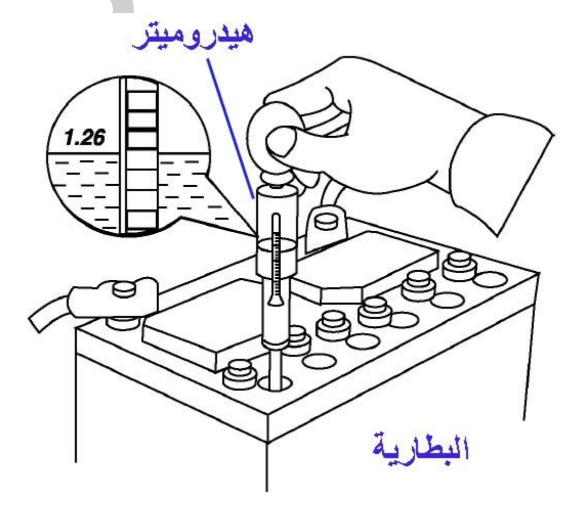
- تأكد من التثبيت الجيد للبطارية (لو معرضة للاهتزاز)
- تاكد من عدم وجود اى تلف خارجى للبطارية
- **ارتدى نظارة حماية للعين وقفازات عند صيانة البطارية**
- يجب فصل الشاحن اولا قبل فك او توصيل اطراف البطارية
- قبل ان تقم باى صيانة يجب ايقاف الديزل !! ،فصل شاحن البطارية و فصل دائرة الكنترول
- لاترتدى ساعة او مجوهرات (معادن) عند العمل بالقرب من البطارية ،المارش او التوربينة واستخدم المفاتيح بحذر (مفاتيح الفك والربط...مفتاح عشرة مثلا) لتجنب تسبب هذه المعادن بشورت سيركت (قصر)
- تاكد من احكام التوصيلات جيدا على اطراف البطارية ثم قم بوضع شحم عليها (لمنع التاكل)
- عند فك اطراف البطارية فك الكابل الاسود (الارضى) اولا ثم الموجب
- عند توصيل اطراف البطارية وصل الكابل الاحمر (الموجب) اولا ثم السالب
- تاكد من مستوى السائل الالكتروليتى (ينخفض المستوى نتيجة زيادة حرارة البطارية ، شحن زائد ، عدم تزويد ماء بانتظام)

- تاكد من فولت خرج البطارية بواسطة الافوميتر



٢٤٤ Figure

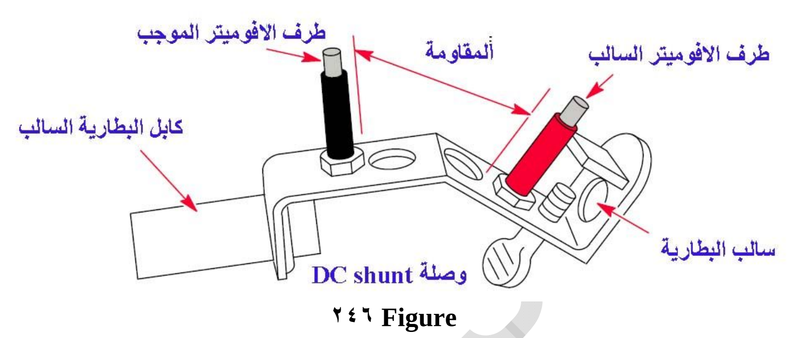
- لو فولت خلية اقل من الخلايا الاخرى دليل على شورت داخلى بها بسبب (سدد فتحات التهوية vent – انخفاض مستوى السائل - نهاية عمرها الافتراضى)
- امبير شاحن البطارية على الاقل ١٠% من امبير البطارية
- تجنب استخدام الشحن السريع لانه يؤدى الى ارتفاع حرارة البطارية، تلف البطاية، زيادة الغازات القابلة لاشتعال
- قم بقياس الجاذبية النوعية لحمض البطارية باستخدام الهيدروميتر ويجب ان تكون قراءة الجهاز لبطارية مشحونة تقريبا ١,٢٦ اما لو كانت اقل من ١,٢٥ فيجب شحن البطارية



٢٤٥ Figure

قياس التيار المستمر

لقياسه بيصعب استخدام الافومتير توالى فى الدائرة لقياس التيار مباشرة (لان اقصى تيار مستمر يقيسه الافوميتر منخفض) لذا يتم استخدام وصلة DC shunt وهى وصلة معدن توصل طرفها فى سالب البطارية والطرف الاخر توصل بكابل البطارية للحمل ويوجد بها ثقبين لتوصيل طرفى الافوميتر بها والمسافة بين الثقبين محسوبة بحيث تعطى مقاومة ١ مللى اوم بينهم،بالتالى يتم قياس فولت بينهم (انخفاض الجهد فولتج دروب عبر ١ مللى اوم) وظبط الافوميتر على مللى فولت فان قرا ١ مللى فولت كان التيار المسحوب من البطارية ١ امبير وان قرا ٢٠ مللى فولت كان التيار ٢٠ امبير وهكذا



٢٤٦ Figure



٢٤٧ Figure

مثال قياس امبير المارش

يتم توصيل الوصلة بسالب البطارية وتوصيل كابل البطارية فى الطرف الاخر للوصلة

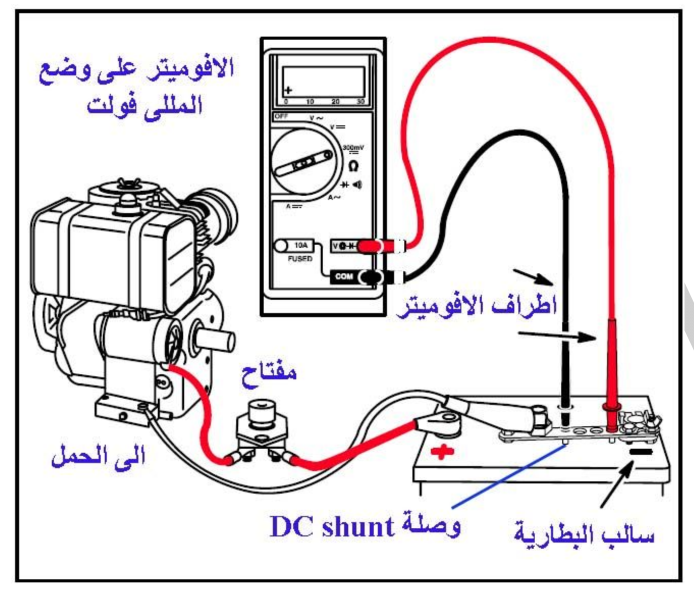


Figure ٢٤٨

ونظبط الافوميتر على مللى فولت ويتم تشغيل المارش بالتالى لو قرا الافوميتر ٢٠ مللى فولت معناه التيار المار هو ٢٠ امبير ولو قرا ١٠٠ مللى فولت معناه ان التيار هو ١٠٠ امبير ... فيتم مراقبة تيار المارش وسرعة دوران المحرك ،فان كانت سرعة دوران المحرك منخفضة وامبير المارش عالى دل ذلك على مشكلة بالمارش

لانفجار البطارية يجب ان يتوفر شرطين

- ✓ تراكم غازات قابلة للاشتعال لضعف التهوية (هيدروجين واكسجين نتيجة التشغيل الطبيعى للبطارية)
- ✓ مصدر للاشعال (شرارة – لهب-)

اسباب انفجار البطارية

١. عدم بدء المولد (او ال UPS) فيقوم الفنى باستخدام ولاعة لرؤية مستوى السائل الالكتروليتى بالبطارية !!!! فيحدث بووووووم (البطارية تولد غازات قابلة للاشتعال)
٢. التدخين فى حجرة المولد (او ال UPS)
٣. لو البطارية تالفة وتم توصيلها بالشاحن فهى معرضة للانفجار او تلف الشاحن ، كيف تعرف ان البطارية تالفة؟
٤. زيادة الغازات الصادرة من البطارية دليل على حدوث شورت داخلى بها بالتالى معدل التفريغ اكبر من معدل الشحن بالتالى اى شرارة بوووووووووووووووم (اكيد اى بطارية بها شورت داخلى يجب استبدالها) لذا عند بدء الديزل والبطارية تالفة (بها شورت او تاكل داخلى ..عمرها الافتراضى بخ) قد يؤدى لانفجار البطارية
٥. لو البطارية سليمة وتم زيادة شحنها فهى معرضة للانفجار خصوصا فى حالة نقص مستوى السائل اللالكتروليتى ايضا قد يؤدى الى حدوث تاكل فى الخلية ينتج عنه شورت بداخل خلية البطارية (تلف الشاحن الذى يؤدى الى زيادة تولد الغازات فى البطارية مما يؤدى الى بووووووووم)
٦. توصيل غير جيد للاسلاك بالتالى تسحب امبير عالى بالتالى تحدث شرارة على اطراف البطارية ولو مستوى السائل البطارية قليل (يعنى غازات اكتر) بووووووووووووم (هتلاحظ تأكل او نقر او كربنة فى اطراف توصيل الاسلاك) لذا يجب اعادة ربط توصيلات البطارية كل فترة للتاكد من احكام الربط
٧. عيب تصنيع البطارية ،عدم توصيل جيد للاقطاب البطارية باطراف البطارية الخارجية مما يحدث شرر يؤدى الى بووووووم او بمجرد تحريك البطارية او تعرضها للاهتزاز ينتج عدم توصيل جيد للاقطاب الداخلية باطراف البطارية الخارجية ينتج عنه بووووم
٨. اللحام بين الخلايا الداخلية للبطارية بيمر به تيار عالى عند بدء الديزل بالتالى لو اللحام غير جيد (عيب تصنيع) ينتج عنه مقاومة لمرور التيار مما يؤدى لزيادة درجة الحرارة بصورة كبيرة تؤدى لفصل اللحام او انصهار السلك مما يؤدى لحدوث شرارة داخل البطارية ثم – برافو عليك بوووووم-
٩. توصيل خاطىء للاقطاب البطارية

١٠. استخدام بطارية sealed maintenance free فى تطبيق يتطلب شحن ثابت
١١. توصيل بطاريات توالى او توازى من انواع مختلفة، سعة مختلفة تاريخ التركيب مختلف (بطارية قديمة واخرى جديدة) فسيؤدى الى ارتفاع حرارة وزيادة شحن احد البطاريتين مما يؤدى الى بوووووووووم عند تشغيل المارش
١٢. استخدام بطارية ذا سعة اقل من المطلوب
١٣. عدم وجود تهوية جيدة فى الغرفة
١٤. عدم تثبيت جيد للبطارية (تعريض البطارية للاهتزاز)
١٥. عدم اجراء المتابعة والصيانة الدورية

صورة انفجار بطارية مولد



Figure ٢٤٩

صورة انفجار بطارية بسبب توصيل غير جيد

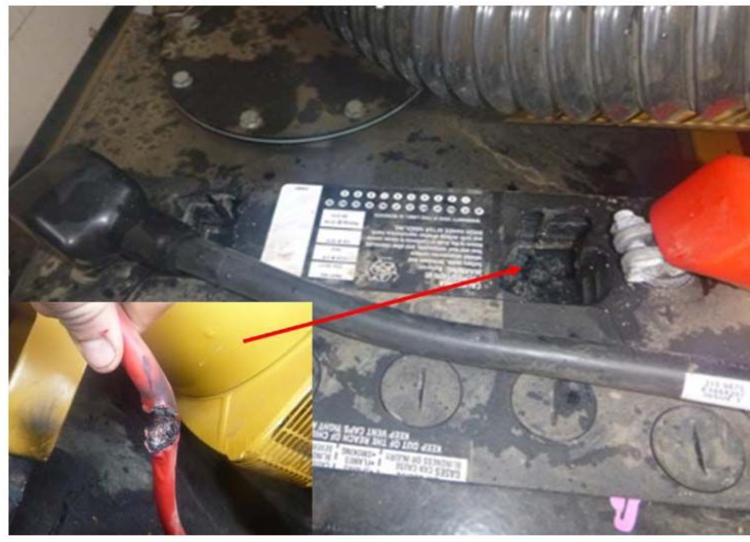


Figure ٢٥٠

صورة لانفجار الهيدروجين فى غرفة UPS نتيجة ضعف/عدم عمل التهوية فى احد المبانى
(توقفت التهوية لمدة ٣ ايام كافية بتولد هيدروجين كافى للتفجير الكبير ده)



Figure ٢٥١

فى الكواكب الاخرى يتم حصر اى حوادث من اى نوع مثلا انفجار بطاريات (UPS- مولد –سيارة –قارب- ترولى يعمل بالبطارية) حتى لو كانت بسيطة ومافيش خسائر فى الارواح، وحتى لو الخسائر المادية قليلة او لاتذكرا !!!، ثم تقوم جهة بوزارة الصناعة بفتح تحقيق لمعرفة ملابسات الحوادث ثم تقوم بعمل منشور ينبه به على الاخطاء التى ادت لتلك الحوادث ويقوم بارساله الى جميع المصانع –الاماكن –التوكيلات لارسالها لجميع المستخدمين المحتملين لمنع تكرار هذه الحوادث

القاعدة الذهبية ليس تصليح العطل او مرور حادثة ما على خير ولكن التاكد من عدم حدوث العطل / الحادثة مرة اخرى
"أيمن"

قد تجد فى كتالوجات المولدات قدرتين للمولد

EL Salam Generators — SGLP-7.5

Lister Petter Powered 7.5 kVA Generator Set Technical Details		
Engine		
Power (K.V.A)	Prime Power	7.5 KVA
	Standby Power	8.25 KVA
Weight (KG)	122	
Brand Name	Lister Petter	
Code	LPW2	
Cylinders	2	

Figure ٢٥٢

١. القدرة لو المولد الاحتياطى Standby power
➢ يعمل عدد ساعات محدودة فى اليوم واذا تم تشغيله مستمر سيعطب
٢. القدرة لو المولد المستمر : Prime mover /continous power
➢ يعمل باستمرار ، واكيد القدرة اقل من قدرة التشغيل المتقطع
Prime mover يعنى المولد يعمل باستمرار لتشغيل حمل متغير
Continous power يعنى المولد يعمل باستمرار لتغشيل حمل ثابت

يافطة بيانات المولد

١. **القدرة الفعالة** ١٢ كيلو وات
٢. **معامل القدرة** ٠,٨
٣. **القدرة الظاهرية** (١٥=٠,٨/١٢)
٤. **عدد الفازات** ٣
٥. **الجهد** ٤٠٠ فزلت
٦. **الامبير** ٢١,٧ امبير
٧. **درجة العزل** B
٨. **معامل الحماية** IP ٢١

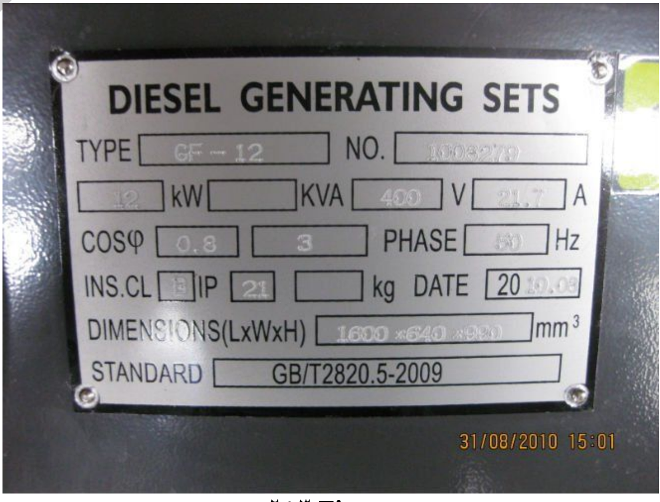


Figure ٢٥٣

يافطة بيانات مولد جهد عالى

١. **القدرة الفعالة** ٥٧٠٠ كيلو وات
٢. **القدرة الظاهرية** ٦٧٠٦ كيلو فولت امبير
٣. **معامل القدرة** ٠,٨٥
٤. **الامبير** ٢٩٣ امبير
٥. **الجهد** ٧,٥/١٣,٢ كيلو فولت
٦. **عدد الفازات** ٣
٧. **التردد** ٥٠ هرتز
٨. **عدد الاطراف** ٦
٩. **السرعة** ١٥٠٠ لفة/دقيقة
١٠. **امبير ملفات المجال** ٥,١ امبير
١١. **جهد ملفات المجال** ١٠٠ فولت مستمر
١٢. **التردد** PMG ١٥٠ هرتز
١٣. **الجهد** PMG ٢٠٠ فولت
١٤. **درجة العزل**
١٥. **معامل الحماية** IP
١٦.

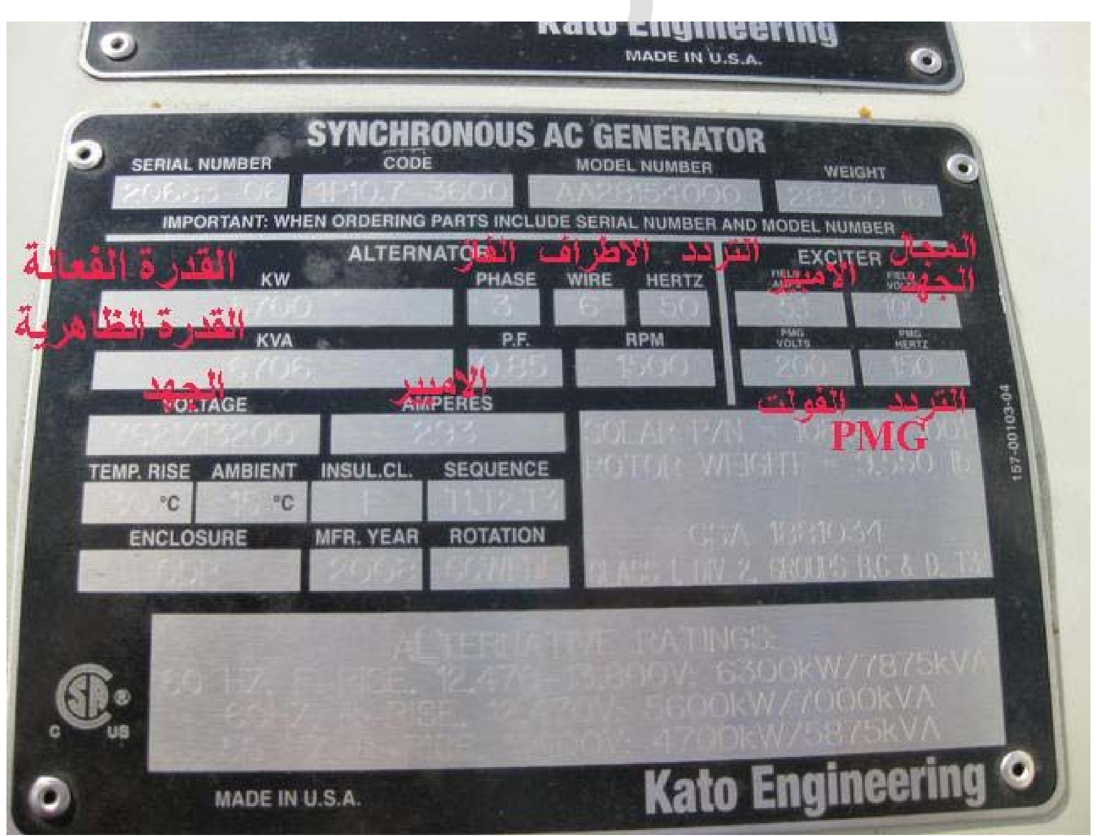


Figure ٢٥٤

طيب ليه لانحسن معامل القدرة للمولد حتى نستفاد من القدرة الفعالة بصورة اكبر كما نفعل مع الكهرباء العمومية؟؟
الموضوع باختصار (على حد فهمى)

- **القدرة الفعالة للمولد** تسبب عزم (حمل) على محرك الديزل (تذكر ان السرعة تقل بزيادة التحميل ،تذكر ايضا ان توزيع الاحمال الفعالة فى مولدات التوازى يتم بالتحكم فى السرعة اى فى الوقود اى فى محرك الديزل) واى محرك ليه حمل اقصى بالتالى محرك الديزل ليه حمل اقصى وهو اقصى كيلو وات (كحمل على المحرك) يقدر المحرك تشغيله وهو بيساوى قدرة المولد بالكيلو فولت امبير مضروبه بمعامل قدرة المولد المسجل على يافطة بيانات المولد
  - ✓ قدرة الديزل بالحصان BHP= قدرة المولد بالكيلو وات*١٠٠/(كفاءة المولد*٠,٧٤٦) بالتالى لايمكن زيادة الكيلو وات المسحوبة من المولد بعد تحسين معامل القدرة لان بكده هيبقى حمل زائد على الديزل
  - ✓ حتى لو حسنت معامل القدرة ل ٠,٩ مثلا او ١ ماينفعشى تحمل على المولد قدرة فعالة (الكيلو وات) اكبر من القيمة السابقة!!
  - ✓ بمعنى اخر بتحسين معامل القدرة لاتزيد القدرة الفعالة (الكيلو وات) لتساوى الكيلو فولت امبير (قدرة المولد) عند معامل قدرة واحد صحيح

- **القدرة الغير فعالة للمولد** تعتمد على قدرة ملفات المجال للمولد (تذكر ان توزيع الاحمال الغير فعالة يتم بالتحكم فى جهد ملفات المجال) وبما ان قدرة ملفات المجال يتم التحكم فيها بالتحكم فى الجهد المسلط على الملفات (تغيير الجهد يغير التيار بالتالى يغير القدرة) وتدى اقصى قدرة عند جهد الملفات المقنن بالتالى المولد يدى اقصى قدرة غير فعالة وقيمتها تساوى قدرة المولد بالكيلو فولت امبير مضروبة فى Sin phi ودى اقصى قدرة غير فعالة للمولد ماينفعشى يدى اكتر من كده ولكن ينفع يغذى حمل بقدرة اقل من هذه القدرة (وسيخفض من جهد ملفات المجال)
  - ✓ لو حملت المولد بحمل بمعامل قدرة اقل من ٠,٨ المولد يقدر يغذيه طالما كيلو فار الحمل اقل من اقصى كيلو فار للمولد كما اوضحت **لذا يتم عمل تخفيض لقدرة المولد فى حالة تغذية حمل معامل قدرته منخفض عن معامل قدرة المولد**

- ✓ لو حسنت معامل القدرة ل ٠,٩ مثلا هيقل الكيلو فار اللى بيسحبه الحمل من المولد بالتالى هيقلل AVRقدرة ملفات المجال وتنخفض حرارة الملفات وبالتبعية سيقل استهلاك الوقود (لانخفاض الامبير المسحوب من المولد بالتالى خفض الفقد فى ملفات المولد)
- ✓ لو حسنت معامل القدرة ل ١ ستكون القدرة الغير فعالة المسحوبة من المولد بصفر

بتحسين معامل القدرة يقلل الكيلوفار المسحوبة من المولد وماينفعشى نقلل كيلو فار من المولد ونزود استهلاك الكيلو وات من المولد اعلى من القيمة السابقة كما اوضحنا (لان الكيلو وات بتسمع فى حمل المحرك والكيلوفار بتسمع فى امبير ملفات المجال)

جدول تخفيض قدرة المولد بانخفاض معامل القدرة للحمل

معامل القدرة	١	٠,٩	٠,٨	٠,٧	٠,٦	٠,٥	٠,٤	٠,٣	٠,٢	٠,١
معامل التخفيض	١	١	١	٠,٩٥	٠,٩١	٠,٨٩	٠,٨٧	٠,٨٦	٠,٨٥	٠,٨٤

طيب واحد ممكن يسئل ويقول انه بالنسبة لمعامل القدرة المتاخر اقل من ٠,٨ فهم ليه لازم نخفض قدرة المولد ، لكن يسئل ويقول ليه بقى فى معامل القدرة اعلى من ٠,٨ ، لم يتم تخفيض قدرة المولد ؟ ؟؟؟ (من منطلق ان كيلو وات الحمل هتبقى اكبر من اقصى كيلو وات للمولد بالتالى هتسبب اوفرلود على الديزل كما اوضحنا)

الموضوع ببساطة انك فى حالة حمل معامل قدرته اكبر من قدرة المولد (اكبر من ٠,٨) تقدر تحسب بدقة قدرة المولد اللى تقدر تشيل قدرة كيلو وات الحمل ليه؟ لان المهم فى الحالة دى هى كيلو وات الحمل (لان بالتاكيد كيلو فار الحمل قليل جدا واكيد اقل بكتير من اقصى كيلو فار للمولد) يعنى ايه باردة؟

- يعنى سيادتك اولا هتجيب كيلو وات الحمل بضرب معامل القدرة الحمل (اكبر من ٠,٨) بالقدرة الظاهرية للحمل
- بعدين هتقسم كيلو وات الحمل على معامل قدرة المولد (٠,٨) علشان تجيب قدرة المولد الظاهرية (كيلو فولت امبير) اللى تقدر تشيل كيلو وات الحمل بكدة انت مش محتاج تخفض قدرة المولد فى حالة معامل القدرة الواحد الصحيح

طيب واحد ممكن يسئل ليه مانعملشى نفس النظام بالنسبة للاحمال اللى معامل القدرة بتاعها اقل من ٠,٨ ؟؟

سيادتك لو اتبعت نفس الطريقة يبقى هتجيب كييلو فار الحمل وتقسمة على sin phi المولد علشان تجيب القدرة الظاهرية للمولد بالتالى الحسابات هتبقى رزلة شوية

طيب رزلة ازاى...ممكن توضيح؟؟

بص ياسيدى انت محتاج

- تجيب الزاوية فاى للحمل (معامل قدرة الحمل = cos phi) ومنها تجيب sin phi علشان تضربها فى القدرة الظاهرية للحمل وتجيب كيلو فار الحمل
- محتاج تجيب الزاوية فاى للمولد (cos phi = 0.8) ومنها تجيب sin phi للمولد
- تقسم كيلو فار الحمل على sin phi المولد علشان تجيب القدرة الظاهرية للمولد اللى تقدر تشيل كيلو فار الحمل العالى ده....

غبية مش كدة؟؟؟،هما بقى ريحو دماغك السكرة دى وعملو جدول يديك مقدار التخفيض لقدرة المولد عند معامل قدرة مختلف للحمل ، واشترى دماغك بنص الثمن

طيب ده معناه ان هوفر فى استهلاك الوقود بتحسين معامل القدرة صح؟

- اينعم صح بس بشرط ماتحملشى المولد باقصى من قدرته الفعاله (يعنى مش هتزيد قدرته الفعالة حتى تساوى الكيلو فولت امبير عند معامل قدرة بواحد صحيح)

طيب ازاى هيقل استهلاك الوقود ؟؟

- سيادتك لما تحسن معامل القدرة الامبير المسحوب من المولد هيقل يعنى الفقد فى المولد (فى الملفات وفى القلب الحديدى) هيقل (لان الفقد يتناسب مع مربع التيار) يعنى الحرارة هتقل يعنى العمر الافتراضى هيزيد!! و ايضا الفقد ده بيعتبر (كحمل) على محرك الديزل بالتالى تخفيض هذا الفقد بالتبعية هيوفر فى الوقود

طيب ليه بينصح بعدم تشغيل لوحة معامل القدرة مع المولد مادام هتوفر فى الوقود؟؟

- لسبب بسيط سيادتك لما تحسن معامل القدرة الامبير المسحوب من المولد هيقل تمام؟ يعنى لو انت حسنت معامل القدرة ل واحد والمولد متحمل حمل كامل بس كيلو فولت امبير هتبقى اقل من المقنن (لان القدرة الغير فعالة قلت) يعنى الامبير اقل من المقنن وهو متحمل حمل كامل!! (يبقى ايه وضع الحمايات اللى على المولد من زيادة تيار مثلا اما المولد محمل حمل كامل وامبيره اقل من المقنن (امبير السكينة او ريلاى زيادة التيار) فلو حصل حمل زائد ماتتوقعشى ان السكينة هتفصل ، وماتتوقعشى ان الفنى هياخد باله ان المولد متحمل حمل زائد لان ببساطة هيلاقى الامبير المسحوب اقل من امبير المولد فبالنسباله الدنيا فلة !!!!.....)
فلو سيادتك حليت المشكلة دى يبقى احسنلك من كل النواحى انك تحسن معامل القدرة

طيب هل فى مشاكل تانية غير حماية المولد من الحمل الزائد؟

- المشكلة التانية هى الجهد العالى بسبب معامل قدرة متقدم نتيجة مكثفات معامل القدرة او اى حمل ذا معامل قدرة متقدم (مثل ال UPS)

اسباب معامل القدرة المتقدم

- البور فاكتور المتقدم يحدث نتيجة فصل حمل حتى وعدم فصل مكثفات تحسين القدرة معه مما يؤدى لوجود مكثفات اكبر من المطلوب مما يسبب معامل قدرة متقدم ، طيب مش وظيفة ريلاى معامل القدرة هى ادخال واخرج مراحل المكثفات حسب الاحمال؟؟ اينعم ، طويب ايه اللى ممكن يسبب معامل قدرة متقدم؟؟ زمن تاخير خروج المكثفات مهم جدا جدا جدا ظبطه على اقل ما يمكن فى حالة المولد (ضمن اعدادات ريلاى لوحة تحسين معامل القدرة زمن تاخير خروج المكثفات وزمن تاخير دخول المكثفات) ايضا سعة وعدد مراحل المكثفات باللوحة يجب تصميمها جيدا حتى لاتسبب جهد متقدم (اكيد كل مازاد عدد المراحل كل ماكان احسن واغلى، وده بيعتمد على قدرة الاحمال) (ظبط زمن دخول المراحل على اقل مايمكن وفى حالة احمال غير خطية قد ينتج ضرب لفيوزات المكثفات)
- السبب التانى هو وجود احمال ذا معامل قدرة متقدم والاشهر طبعا ال UPS (به مكثفات كفلتر للجهد) و غالبا يمكن حل المشكلة بعمل ترتيب معين لدخول الاحمال بان مثلا تبدأ بحمل حتى ثم بحمل ال UPS بحيث الكيلو فار الناتجة من فلاتر ال UPS يمتص بعضها الحمل الحثى والباقى يمصته المولد (بس تتاكد من المانيوال ان المولد يقدر يمتص المقدار ده) ،حل تانى انك تغلق فلاتر ال UPS او انك تقسمه لمجموعات احمال متخشش مع بعض !

تاثير معامل القدرة المتقدم على المولد

١. هيسبب ارتفاع جهد المولد **طيب ازاى؟؟**

- امبير ملفات المجال فى حالة اللاحمل تقريبا نص الامبير فى حالة الحمل الكامل
- منظم الجهد يستخدم للتحكم فى جهد ملفات المجال للتحكم فى المجال بالتالى التحكم فى جهد المولد
- بور فاكتور متقدم سيؤدى الى تغذية الحمل للمولد بالكيلو فار مما يؤدى لارتفاع جهد المولد بالتبعية سيخفض ال AVR من الجهد اللى موصله لملفات المجال بالتالى قد يخفض منظم الجهد جهد ملفات المجال الى اقل مايمكن بالتالى (مافيش بايده اكتر من كده يعمله) بالتالى يكون جهد المولد خارج السيطرة فيحرق الاحمال الموصلة بالمولد وقد يتلف المولد نفسه (سينهار عزل الملفات للمولد) اذا لم يفصل ريلاى ارتفاع الجهد

- (قدرة المولد على امتصاص القدرة الغير فعالة اقل كثيرا جدا جدا من قدرة شبكة الكهرباء الموحدة لانها كبيرة جدا جدا مقارنة بقدرة المكثفات ايضا لانها بها احمال كثيرة (اخرى غير المصنع مصانع اخرى ممكن تستوعب القدرة الغير فعالة دى

٢. هيسبب مشاكل للمولدات على التوازى ، **طيب ازاى؟؟**

- مشاكل المولدات التى تعمل على التوازى فى حالة البور فاكتور المتقدم
- هيسبب ارتفاع جهد الباص بار او انعكاس الكيلو فار (الكيلوفار الحمل هتغذى المولد)
- احمال UPS الكبيرة تعتبر معامل قدرة متقدم (لان فيها مكثفات بالتالى لو الحمل كتير من النوع ده اشتغلت والباص بار مش عليه الا مولد واحد بس (الباقى لسه مادخلش) المكثفات هتسبب معامل قدرة متقدم يعنى هتغذى المولد بالكيلو فار يعنى هتسبب ارتفاع الجهد وفصل المولد over voltage او تلفه
- لو دخلت احمال UPS على مولدات شغالة على التوازى باردة هتحصل نفس المشكلة لو القدرة المرتدة دى متوزعتشى بالتساوى على المولدات وغذت مولد واحد هيحصل عليه اوفر فولت وهيفصل او يتلف، لذا يجب وجود ريلاى توزيع الاحمال الغير فعالة **ويكون بيدعم انعكاس القدرة** علشان القدرة المرتدة يوزعها بالتساوى على المولدات علشان تعرف تمتصها وميسببش اوفر فولت

ما مقدار الكيلو فار التى يمتصها المولد بلا مشاكل؟

- بصورة عامة اغلب المولدات تتحمل امتصاص كيلو فار تعادل ٢٠% من القدرة (لذا ريلاى الحماية من انعكاس القدرة بيبقى فى رانج من ٢-٢٠%) ولكن طبعا الافضل انك تنزل منحنى قدرة المولد ومنه هتعرف اقصى كيلو فار يقدر المولد يمتصها (بغض النظر عن معامل القدرة)

منحنى قدرة المولد

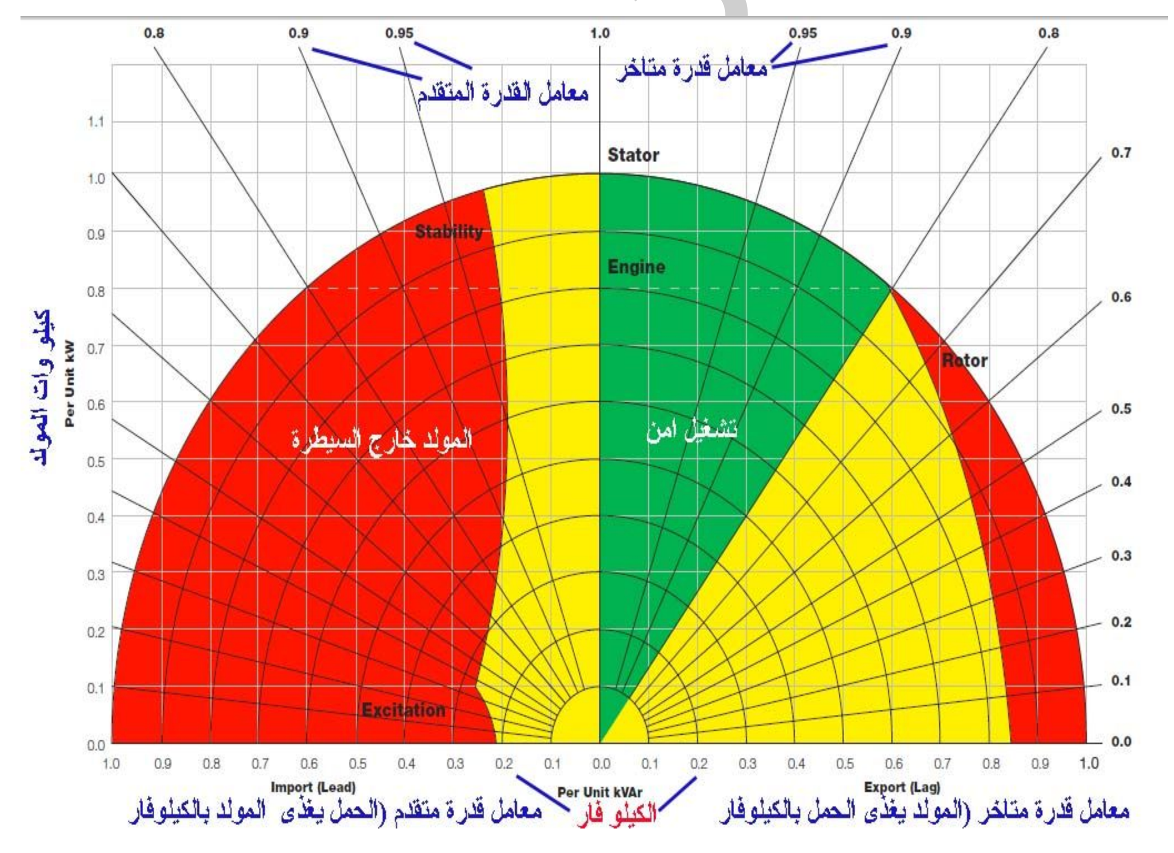
فى مانيوال المولد يوجد هذا المنحنى ومنه تستطيع ان

- تعرف قدرة المولد الفعالة والغير فعالة فى حالة معامل قدرة متقدم او متاخر
- ان تعرف المنطقة التى يكون فيها تشغيل المولد امن تماما (معامل قدرة متاخر اقل من ١)

- ان تعرف المنطقة التى يكون فيها تشغيل المولد غير امن وخطر (معامل قدرة متقدم اعلى من الوحد)
- ان تعرف اقصى كيلوفار يستطيع المولد امتصاصها من الحمل فى حالة معامل القدرة المتقدم

كيفية قراءة الرسم

- المحور الافقى يعبر عن الكيلوفار (كنسبة من القدرة الكلية) وهو مقسوم الى نصفين بواسطة خط تشغيل بمعامل قدرة بواحد حيث
  - ✓ تكون الكليو فار المتولدة بصفر عند معامل قدرة بواحد
  - ✓ ويمين هذا الخط اى معامل قدرة متاخر فكلما قل معامل القدرة زاد مقدار توليد الكيلو فار من المولد (المولد يولد كيلو فار)
  - ✓ وشمال هذا الخط معامل قدرة متقدم فكلما زاد معامل القدرة زادت الكيلو فار التى يغذيها الحمل للمولد (المولد يسحب كيلو فار)
- المحور الراسى يعبر عن كيلو وات المولد كنسبة من القدرة الكلية
- اللون الاخضر يعبر عن منطقة تشغيل امنة للمولد
- اللون الاصفر يعبر عن منطقة تشغيل حذرة للمولد
- اللون الاحمر يعبر عن منطقة تشغيل خطرة للمولد



٢٥٥ Figure

مع انخفاض معامل قدرة الحمل عن ٠,٨ يجب تخفيض قدرة المولد لتجنب ارتفاع درجة حرارة المولد (لان الكيلوفار اللى هيحتاجها الحمل هتبقى اكبر من اقصى كيلو فار للمولد على الرغم من ان قدرة الحمل اقل من قدرة المولد!!!!! وهيبان الكلام ده فى المثال القادم)

مثال:
بفرض مولد ٣ فاز ٤٠٠ فولت ٥٠ هرتز قدرته ٥٠٠ كيلو فولت امبير
- ✓ يعمل لمدة ٧٢٠ ساعة سنويا (تقريبا ساعتين فى اليوم)
- ✓ متوصل عليه حمل قدرته ٢٥٠ كيلو وات بمعامل قدرة ٠,٦٥
- ✓ الفقد فى المولد تقريبا ١٢ كيلو وات اثناء الحمل الكامل
- ✓ استهلاك الوقود فى المتوسط لتر/٣كيلو وات
- ✓ التيار المقنن٧٣٥ امبير تقريبا
- ✓ بور فاكتور المولد ب ٠,٨

نوفر اد ايه فى الوقود لو تم تحسين معامل القدرة الى ٠,٩ ؟؟؟؟

الاجابة (على حد علمى)
بالنسبة للمولد
١. كيلو فولت امبير المولد = ٥٠٠ كيلو فولت امبير
٢. امبير المولد=٥٠٠٠٠٠/(٤٠٠*جذر ٣)=٧٢١ امبير
٣. مقاومة الملفات = قدرة الفقد/مربع التيار = ١٢٠٠٠/(٧٢١*٧٢١)=٠,٠٢٣ اوم
٤. اقصى كيلو وات للمولد = ٥٠٠ *٠,٨=٤٠٠ كيلو وات
٥. اقصى قدرة غير فعالة للمولد=٥٠٠*٠,٦=٣٠٠كيلو فار
- الزاوية= $\cos^{-1} 0.8$ =٣٦,٨ درجة
- sin phi = sin 36.8=0.6
- او القدرة الغير فعالة تساوى جذر (مربع قدرة المولد – مربع الكيلو وات)= جذر (٥٠٠*٥٠٠-٤٠٠*٤٠٠)=٣٠٠ كيلو فار

بالنسبة للحمل
١. كيلو فولت امبير الحمل =٢٥٠/٠,٦=٤١٦,٦ كيلو فولت امبير (اقل من قدرة المولد اللى هى ٥٠٠ كيلو فولت امبير)
٢. امبير الحمل =٤١٦,٦*١٠٠٠/(٤٠٠*جذر٣)=٦٠١ امبير (اقل من اقصى امبير للمولد ٧٢٠ امبير يعنى اشطه)
٣. الفقد فى ملفات المولد =مربع التيار*مقاومة الملفات= ٦٠١*٦٠١*٠,٠٢٣=٨,٣ كيلو وات
٤. قدرة الحمل الفعالة ٢٥٠ كيلو وات اقل من اقصى قدرة فعالة للمولد واللى هى ٤٠٠ كيلو وات يبقى اشطه

٥. قدرة الحمل الغير فعالة = جذر (٤١٦*٤١٦ –٢٥٠*٢٥٠)=٣٣٣,٢ كيلو فار (اكبر من اقصى قدرة غير فعالة للمولد وهى ٣٠٠ كيلو فار وده هيسبب سخونة زائدة فى ملفات المجال)

الحمل بعد تحسين معامل القدرة الى ٠,٩

١. كيلو فولت امبير الحمل =٢٥٠/٠,٩=٢٧٨ كيلو فولت امبير (اقل من قدرة المولد اللى هى ٥٠٠ كيلو فولت امبير واقل من قدرة الحمل قبل التحسين واللى هى ٤١٦ كيلو فولت امبير)
٢. امبير الحمل =٢٧٨*١٠٠٠/(٤٠٠*جذر٣)=٤٠١ امبير (اقل من اقصى امبير للمولد ٧٢٠ امبير يعنى اشطه واقل من اقصى امبير للحمل قبل التحسين ٦٠١ امبير)
٣. الفقد فى ملفات المولد =مربع التيار*مقاومة الملفات= ٤٠١*٤٠١*٠,٠٢٣=٣,٧ كيلو وات (اقل من الفقد قبل التحسين ٨,٣ كيلو وات)
٤. قدرة الحمل الفعالة ٢٥٠ كيلو وات اقل من اقصى قدرة فعالة للمولد واللى هى ٤٠٠ كيلو وات يبقى اشطه
٥. قدرة الحمل الغير فعالة = جذر (٢٧٨*٢٧٨ –٢٥٠*٢٥٠)=١٢١,٥ كيلو فار (اقل من اقصى قدرة غير فعالة للمولد وهى ٣٠٠ كيلو فار واقل من القدرة الغير فعالة قبل التحسين ٣٣٣,٢ كيليو فار)

التوفير فى الفقد فى الملفات المولد بعد تحسين معامل القدرة = الفقد فى الملفات قبل التحسين –الفقد فى الملفات بعد التحسين= ٨,٣-٣,٧=٤,٦ كيلو وات توفير
توفير ٤,٦ كيلو وات فى الساعة لعدد ساعات تشغيل ٧٢٠ ساعة= ٤,٦*٧٢٠=٣٣١٢ كيلو وات ساعة فى السنة
معدل توفير الوقود نتيجة توفير هذه القدرة (لتر لكل ٣ كيلو وات)=٣٣١٢/٣=١,١ طن سولار توفير فى السنة

مع العلم اننا ماحسبناش ان فيه فقد هيزيد على النظام لوجود لوحة تحسين معامل القدرة وهو ١,٥ وات لكل كيلو فار مكثفات
قدرة لوحة المكثفات تقريبا =٣٣٣-١٢١=٢١٢ كيلو فار
الفقد فى اللوحة=١,٥*٢١٢=٣١٨ وات =٠,٣٢ كيلو وات
الفقد فى السنة=٠,٣٢*٧٢٠=٢٣٠,٤ كيلو وات ساعة
التوفير الفعلى للمولد فى السنة =٣٣١٢-٢٣٠=٣٠٨٢ كيلو وات ساعة فى السنة
معدل توفير الوقود نتيجة توفير هذه القدرة (لتر لكل ٣ كيلو وات)= ٣٠٨٢ /٣=١طن سولار توفير فى السنة

قارن ثمن توفير ١ طن سولار فى السنة بسعر لوحة تحسين معامل القدرة وانت تعرف هترجع تمن اللوحة فى كام سنة وتعرف اذا كان فى جدوى اقتصادية لتركيب اللوحة من عدمه

- ✓ مع الاخذ فى الاعتبار ان لو وضعنا اللوحة اقرب مايمكن للحمل هنوفر فقد فى الكابل الواصل بين الحمل والمولد تقريبا ٢,٥ % من قدرة الحمل بالتالى هيوفر فى استهلاك الوقود ايضا(لحساب مقدار التوفير فى فقد الكابل لو اللوحة وضعتها بجانب الحمل وليس المولد = مربع تيار الحمل فى مقاومة الكابل، ومقاومة الكابل تعتمد على طول الكابل وتعرف قيمتها من كتالوج الشركة المصنعة للكابلات)
- ✓ مع الاخذ فى الاعتبار ان القدرة الكلية والقدرة الغير فعالة هتقل يعنى هيشتغل المولد مستريح
- ✓ علشان يكون تحسين معامل القدرة ذا جدوى اقتصاديا لازم يكون مقدار التوفير فى ٣ سنين اكبر من او يساوى ثمن اللوحة وملحقاتها

تحديد قدرة المولد

يجب حساب قدرة تشغيل الموتور وقدرة بدء الموتور

- يتم حساب قدرة الدخل للموتور بالكيلو وات وذلك بقسمة قدرة الموتور بالكيلو وات على كفاءة الموتور (eff)
  P=Hp*0.746/eff

- يتم قسمة القدرة على البور فاكتور (للموتور) للحصول على القدرة الظاهرية (قدرة التشغيل للموتور)
  S =P/Cos phi

- يتم ضرب قدرة التشغيل فى معامل بدء الموتور K للحصول على قدرة بدء الموتور SS
  SS=K*S

معامل بدء الموتور يعتمد على طريقة بدء الموتور

- لو موتور بدء مباشر فيتم معرفة مقدار تيار locked rotor مقارنة بالتيار المقنن للموتور من مانيوال الموتور او من ياقطة الموتور وهو ده المعامل(لو تيار البدء للموتور ٧ مرات تيار التشغيل يبقى معامل البدء ٧)
- لو موتور بدء ستار دلتا يتم معرفة مقدار تيار locked rotor مقارنة بالتيار المقنن ونقسمه على ٣ (لو تيار البدء للموتور ٧ مرات تيار التشغيل يبقى معامل البدء =٣/٧=٢,٣)
- لو موتور بدء بمحول ذاتى بجهد ٨٠% يتم معرفة مقدار تيار locked rotor مقارنة بالتيار المقنن ونضربه فى ٠,٦٤ (٠,٨*٠,٨) (لو تيار البدء للموتور ٧ مرات تيار التشغيل يبقى معامل البدء =٧*٠,٦٤=٤,٤٨)
- لو موتور بدء بمحول ذاتى بجهد ٦٥% يتم معرفة مقدار تيار locked rotor مقارنة بالتيار المقنن ونضربه فى ٠,٤٢ (٠,٦٥*٠,٦٥) (لو تيار البدء للموتور ٧ مرات تيار التشغيل يبقى معامل البدء =٧*٠,٤٢=٢,٩٥)
- لو موتور بدء بمحول ذاتى بجهد ٥٠% يتم معرفة مقدار تيار locked rotor مقارنة بالتيار المقنن ونضربه فى ٠,٢٥ (٠,٥*٠,٥) (لو تيار البدء للموتور ٧ مرات تيار التشغيل يبقى معامل البدء =٧*٠,٢٥=١,٧٥)

- ➢ لو الموتور يبدء بسوفت ستارتر فمعامل البدء يعتمد على جهد بدء السوفت ستارتر مثلا لو جهد بدء السوفت ستارتر هو ٦٠% من الجهد المقنن يبقى نضرب تيار locked rotor فى ٠,٣٦ (٠,٦*٠,٦) واى جهد بدء تقدر تحسب معامل البدء بنفس الطريقة
- ➢ لو الموتور يعمل بانفرتر تيار البدء تقريبا تيار الحمل الكامل بالتالى معامل البدء تقريبا بواحد

يتم اختيار المولد بحيث

- قدرة تشغيل المولد اكبر من او يساوى قدرة تشغيل الموتور
- قدرة بدء المولد اكبر من او يساوى قدرة بدء الموتور

طيب لو الحمل اكثر من موتور مثلا ٣ مواتير

- قدرة تشغيل المولد اكبر من او يساوى مجموع قدرات تشغيل المواتير
- قدرة بدء المولد اكبر من او يساوى (قدرة بدء الموتور الثالث +قدرة تشغيل الموتور الاول والتانى)(بفرض ان المواتير تبدء بالتتابع بالتالى اول موتور هيبدء وقدرة البدء هى قدرة بدء الموتور الاول وبعدين تانى موتور هيبدء بالتالى قدرة البدء هى قدرة تشغيل الموتور الاول + قدرة بدء الموتور التانى وبعدين نبدء الموتور التالت بالتالى قدرة البدء هى قدرة تشغيل الموتور الاول والتانى + قدرة بدء الموتور الثالث ودى هتبقى الاعلى بالتالى نصمم المولد عليها)
- لو المواتير هتبدء مع بعض (وده هيبقى مكلف) بالتالى قدرة بدء المولد تبقى اكبر من او يساوى مجموع قدرات بدء المواتير الثلاثة بالتالى هيبقى المولد اعلى فى القدرة بالتالى اغلى

لو حمل احادى الوجه يتم توزيعه على الفازات لعمل اتزان وحساب القدرة الكلية بجمع الاحمال االاحادية على كل فازة واستخدام اكبر حمل احادى على فازة (لو الفازات مش متساوية) حيث نضرب القدرة فى ٣ لنحصل على القدرة ٣ فاز

يتم تخفيض قدرة المولد بناء على

١. معامل تخفيض زيادة درجة الحرارة غن ٤٥ درجة
٢. معامل تخفيض زيادة الارتفاع عن سطح البحر
٣. معامل التخفيض انخفاض معامل قدرة الحمل عن ٠,٨

يتم اخذ متوسط معامل القدرة للاحمال (جمع معامل القدرة والقسمة على العدد) ولو معامل القدرة اقل من ٠,٨ يتم تطبيق معامل الخفض لمعامل القدرة

معامل القدرة	١	٠,٩	٠,٨	٠,٧	٠,٦	٠,٥	٠,٤	٠,٣	٠,٢	٠,١
معامل التخفيض	١	١	١	٠,٩٥	٠,٩١	٠,٨٩	٠,٨٧	٠,٨٦	٠,٨٥	٠,٨٤

لو درجة حرارة الجو اعلى من ٤٠ درجة سليزيوس يتم تطبيق تخفيض معامل الحرارة

درجة الحرارة	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠
معامل التخفيض	١	٠,٩٧	٠,٩٤	٠,٩١	٠,٨٨

لو الارتفاع اعلى من سطح البحر يتم تخفيض قدرة المولد بتطبيق معامل الارتفاع

الارتفاع عن سطح البحر بالكيلو	١	١,٢	١,٤	١,٦	١,٨	٢
معامل التخفيض	١	٠,٩٨٨	٠,٩٧٦	٠,٩٦٤	٠,٩٥٢	٠,٩٤

فى يافطة المحرك بيبقى فيه حرف يعبر عن معامل بدء الموتور طبقا للنيما Nema

بالتالى بتلجأ لجدول النيما يحدد كل حرف يقابله معامل بدء معين كيلو فولت امبير/حصان
بالتالى لتحصل على قدرة البدء (كيلو فولت امبير) تضرب المعامل ده فى قيمة حصان الموتور لذا وجب التنويه !!

CHART A			
NEMA CODE LETER	LOCKED ROTOR KVA/HP	NEMA CODE LETER	LOCKED ROTOR KVA/HP
A	0-3.14	L	9.0-9.9
B	3.15-3.54	M	10.0-11.19
C	3.55-3.99	N	11.2-12.49
D	4.0-4.49	P	12.5-13.99
E	4.5-4.99	R	14.0-15.99
F	5.0-5.59	S	16.0-17.99
G	5.6-6.29	T	18.0-19.99
H	6.3-7.09	U	20.0-22.39
J	7.1-7.99	V	22.4-UP
K	8.0-8.99		
NEMA STD. MG 1-10.36 JAN '84			

Figure ٢٥٦

قدرة البدء لمواتير احادية الوجه

CHART C					
ESTIMATED CODE G ELECTRIC MOTOR STARTING AND RUNNING WATTS					
MOTOR HP	MOTOR RUN WATTS	MOTOR STARTING WATTS			
		UNIVERSAL MOTORS (SMALL APPLIANCES)	REPULSION INDUCTION MOTORS	CAPACITOR START MOTORS	SPLIT PHASE MOTORS
1/6	300	600	750	950	1500
1/4	400	800	1000	1300	2000
1/3	475	950	1185	1600	2400
1/2	650	1000	1600	2000	3200
3/4	900	1200	2200	2800	N/A
1	1000	N/A	2500	3200	N/A
1-1/2	1700	N/A	4200	5500	N/A
2	2000	N/A	5000	6800	N/A
3	3200	N/A	8000	10000	N/A
5	5000	N/A	12500	15000	N/A

Figure ٢٥٧

الديزل

هو المحرك المستخدم فى ادارة التوربينة لتوليد الكهرباء ،وهو عبارة عن مكبس او اسطوانة بها بالف سحب هواء وبالف طرد عادم وبخاخة وقود وشمعة لتسخين الوقود والمكبس مركب على عمود يقوم بتحويل حركة المكبس الترددية الى حركة دورانية ، بالفات السحب والطرد تفتح وتغلق عن طريق كامات فى اوقات معينة

الاسطوانات قد تكون على خط واحد او على شكل V
تنقسم الى نوعين من حيث عدد الاشواط
١. ماكينة ديزيل ب ٤ اشواط
٢. ماكينة ديزيل بشوطين

اولا:ماكينة ديزيل ب ٤ اشواط
سحب-ضغط-قدرة-عادم
١. الشوط الاول (السحب) يتحرك المكبس للاسفل ويفتح بالف السحب لدخول الهواء
٢. الشوط الثانى(الضغط) يتحرك المكبس للاعلى ويغلق بالف السحب وعند وصوله لنقطة معينة يتم ضخ الوقود واشعاله
٣. الشوط الثالث(القدرة) تتمدد الغازات وتدفع المكبس الى اسفل
٤. الشوط الرابع:(العادم) يتحرك المكبس للاعلى ويفتح بالف الطرد او العادم ويطرد الغازات وهكذا

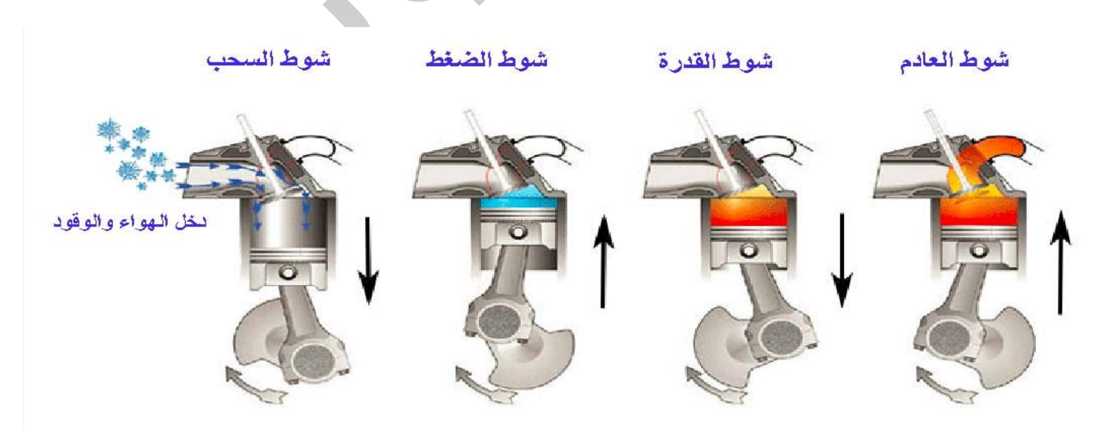


Figure ٢٥٨

ثانيا ماكينة ديزيل بشوطين:

ضغط-قدرة

١. الشوط الاول:(الضغط) يتحرك المكبس الى اعلى ويضغط الهواء وعند نقطة معينة يتم ضخ الوقود واشعاله
٢. الشوط الثانى(القدرة) تتمدد الغازات ويتحرك المكبس لاسفل ، السحب والعادم ،اثناء تحرك المكبس للاسفل يفتح بالف الطرد او العادم ويطرد العادم ويفتح بالف السحب ويملىء هواء من خلال مروحة الهواء الذى يقوم بالمساعدة ايضا فى طرد العادم

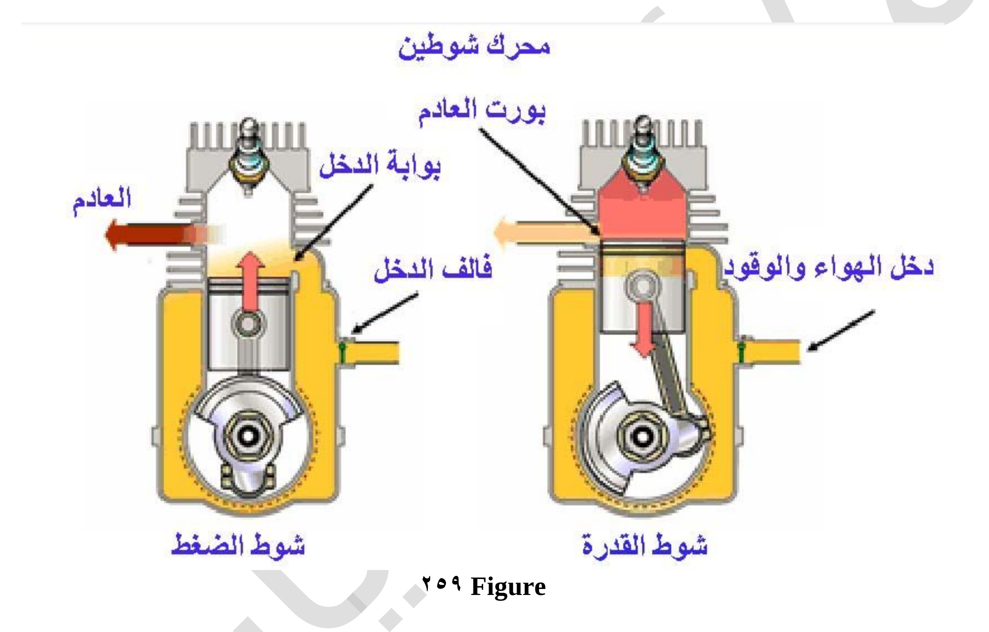


Figure ٢٥٩

مكونات محرك الديزل

١. الاسطوانات المحرك
٢. دائرة الوقود
٣. دائرة الهواء
٤. دائرة التزييت
٥. دائرة التبريد
٦. بادىء المحرك (المارش)
٧. مولد شحن البطاريات alternator

صورة توضح مكونات مولد ديزل

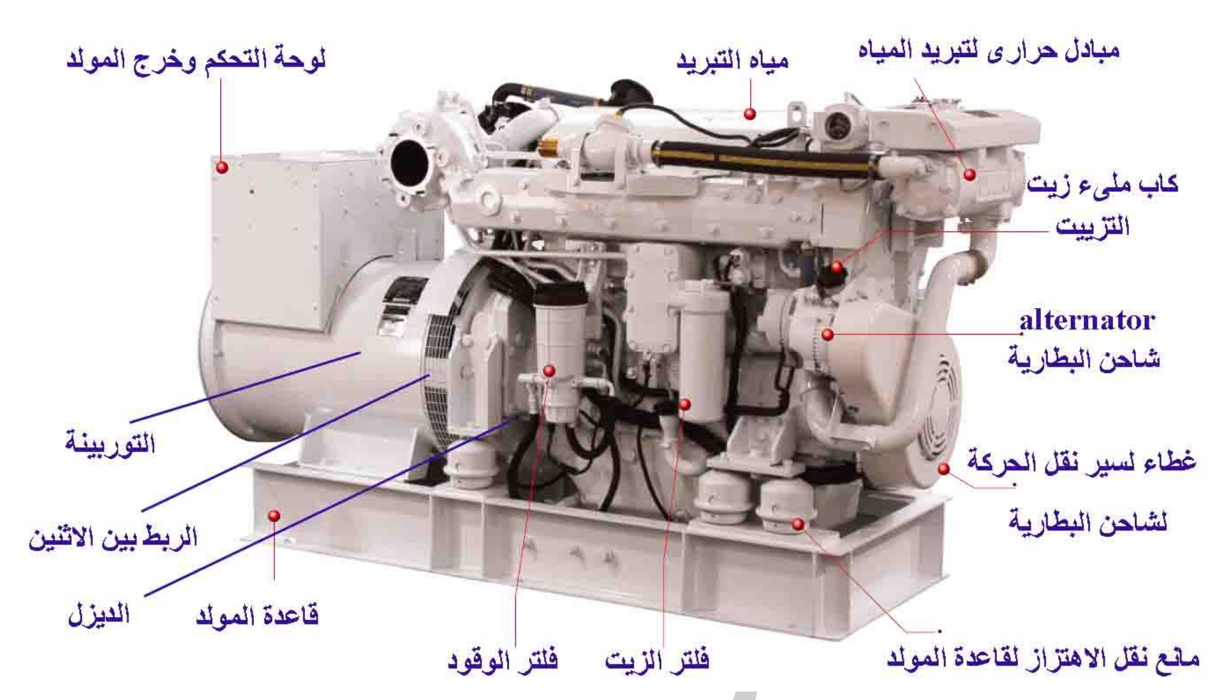


Figure ٢٦٠

تانك تعويض الماء
نظام حقن وقود الكترونى
فلتر الهواء
انابيب مياه التبريد
دريف الطلمبة
طلمبة الماء
توربينة مزودة ب PMG
وحدة التحكم فى حقن الوقود
بادىء الديزل المارش

Figure ٢٦١

صورة اخرى

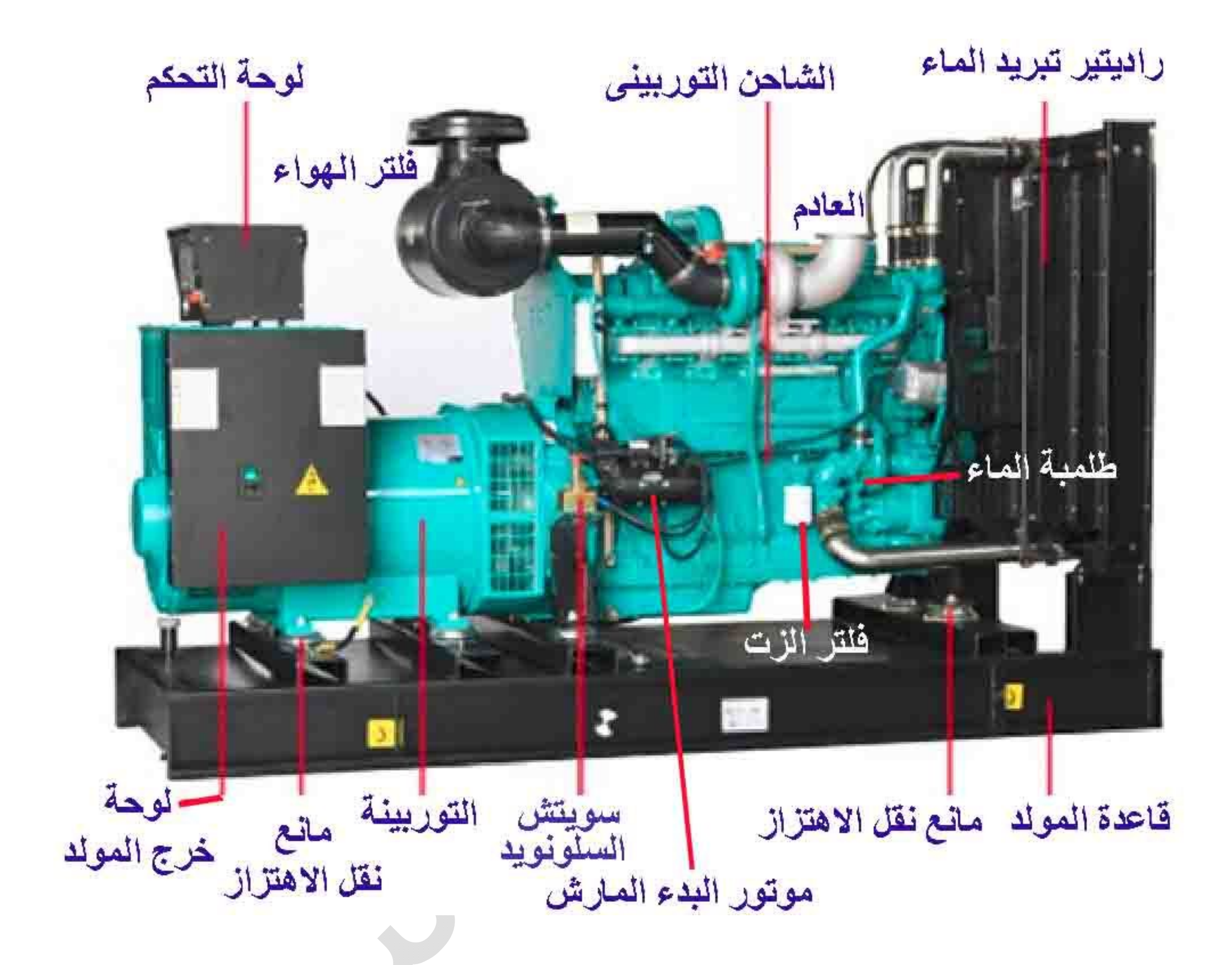


Figure ٢٦٢

دائرة التزييت

يتم تزييت المكبس والكراسى بواسطة الزيت

- يقوم الزيت بتزييت الاجزاء الدوارة لتقليل الاحتكاك وتجميع الكربون الناتج عن الاحتكاك لذا يجب فلترته باستخدام فلتر الزيت والذى يحتاج الى تغيير كل فترة معينة
- للزيت لزوجة معينة لضمان عدم انزلاقه من الاجزاء الدوارة بالتالى لن يقوم بوظيفته اذا انخفضت لزوجته (بوضع زيت غير مناسب) او انخفاض حرارة الجو لذا يجب الحفاظ على لزوجة الزيت بالحفاظ على حرارته (فى الاجواء الباردة قد يحتاج الى سخان)
- ويوجد سخان بثرموستات لتسخين الزيت فى الاجواء الباردة كما يوجد مبرد للزيت coller لتبريد الزيت بواسطة ماء التبريد فى الة ارتفاع حرارته

وهناك نظامين للتزييت

١. عمود الكرنك اثناء الدوران يلامس مستوى الزيت فيقوم برش (طرطشة) الزيت على الاجزاء الدوارة
٢. يوجد طلمبة زيت تستمد حركتها من عمود الكرنك تعمل على تزييت اجزاء الديزل

اولا التزييت بالرش Splash

ي

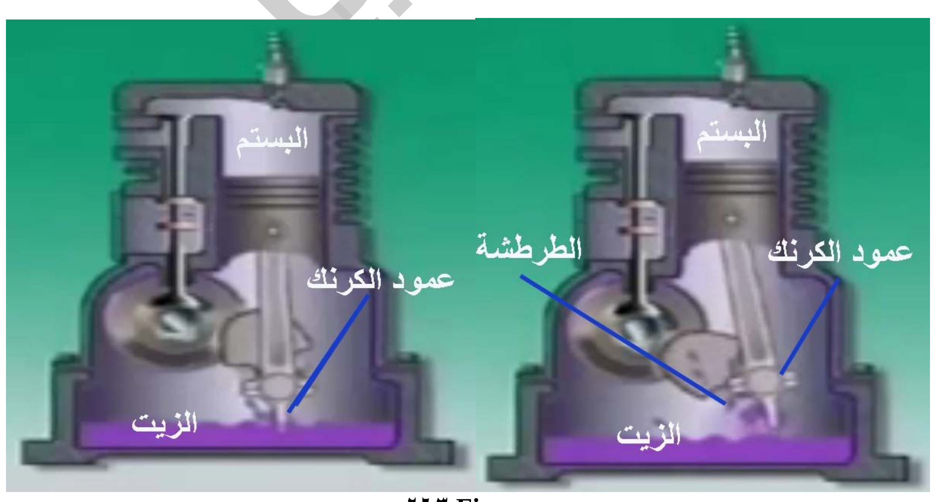


Figure ٢٦٣

ثانيا: التزييت باستخدام الطلمبة

يوجد طلمبة زيت تستمد حركتها من العمود وتوضع فى التانك ويوجد مصفاه فى سحب الطلمبة لمنع الاجسام الغريبة من الدخول اليها وخرج الطلمبة يدخل على فلتر الزيت ويذهب للاجزاء المراد تزييتها كما يوجد اكيد مانومتر ضغط لبيان ضغط الزيت
يحتاج الزيت للتغير كل فترة معينة كذلك الفلتر وتحتاج المصفى ايضا للتنظيف فى العمرة،

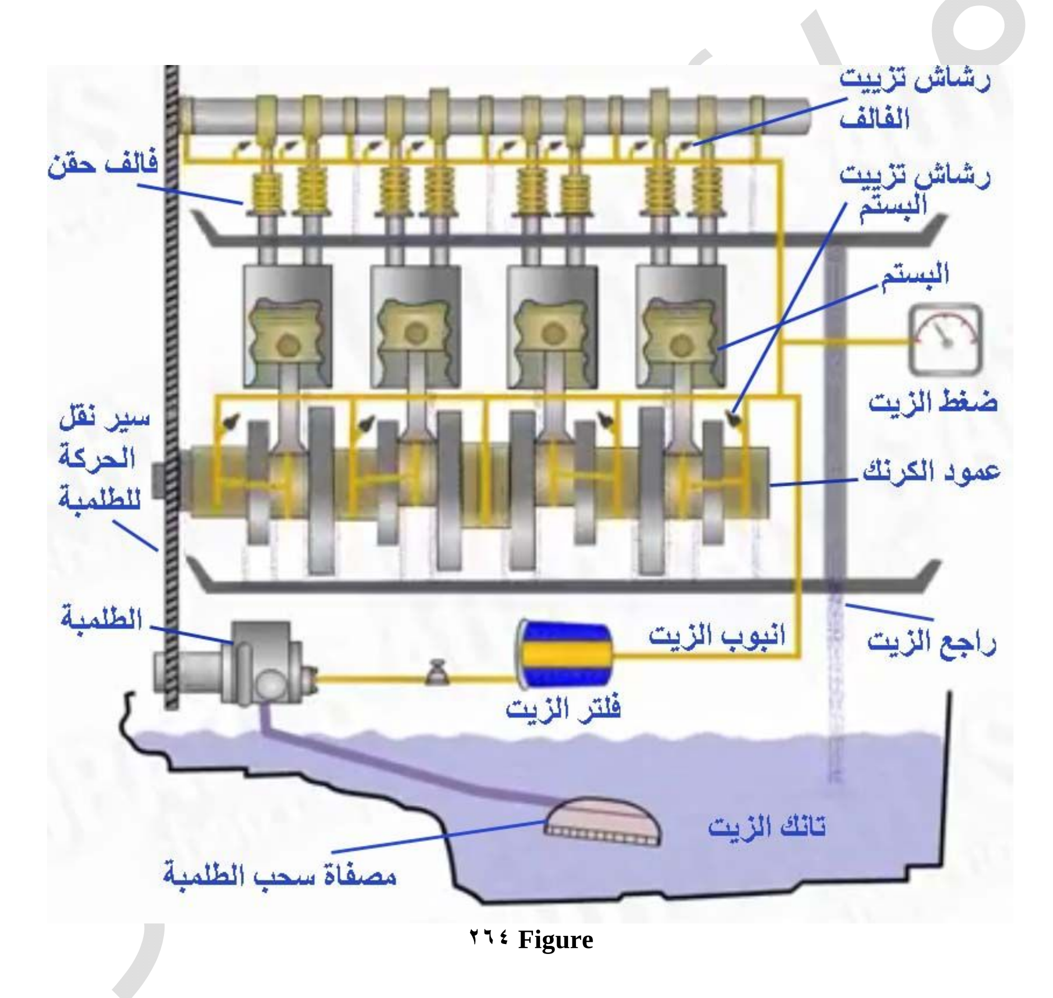


Figure ٢٦٤

يتم تبريد الزيت باستخدام مبادل حرارى معالهواء او باستخدام مبادل حرارى مع ماء التبريد

دائرة الهواء

بالنسبة للهواء الداخل الى المحرك يجب ان يكون هناك فلتر للهواء لتنقيته من الاتربة واى اجسام غريبة وربما يوجد شاحن توربينى يقوم باستغلال حرارة وضغط غازات العادم فى ادارة ريش والتى تقوم بتشغيل ضاغط لضغط الهواء الداخل للمحرك الى اعلى من الضغط الجوى لتحسين كفاءة المحرك
نتيجة لذك قد يسخن الهواء بفعل العادم كثيرا فيستخدم ماء تبريد لخفض حرارته قليلا
يتم تغيير فلتر الهواء كل فترة يحددها التوكيل ويمكن تنظيف الفلتر بالهواء لازالة الاتربة (والاوساخ)العالقة به



Figure ٢٦٥

الشاحن التوربينى

يقوم باستغلال ضغط غاز العادم فى ادارة توربينة متصلة باكس لادارة ضاغط لضغط هواء السحب اعلى من الضغط الجوى مما يحسن من كفاءة الاحتراق بالتالى يحسن من كفاءة المحرك

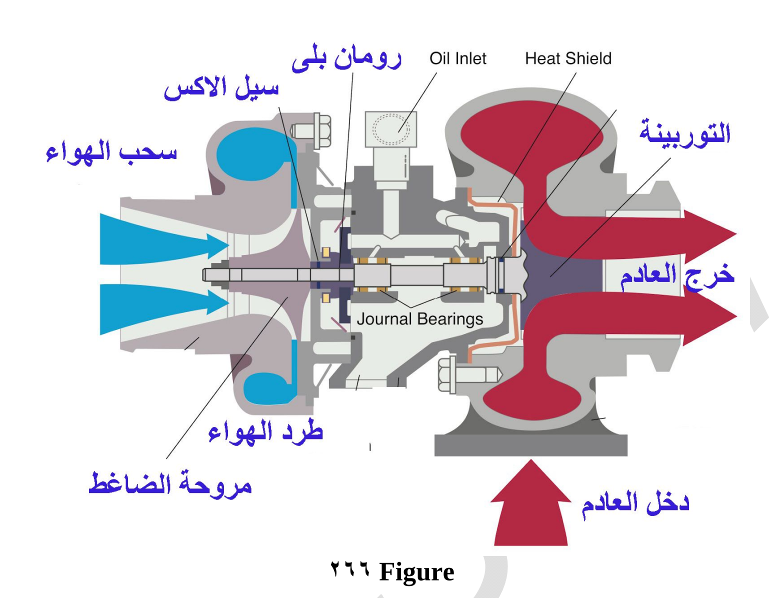


Figure ٢٦٦

صورة اخرى

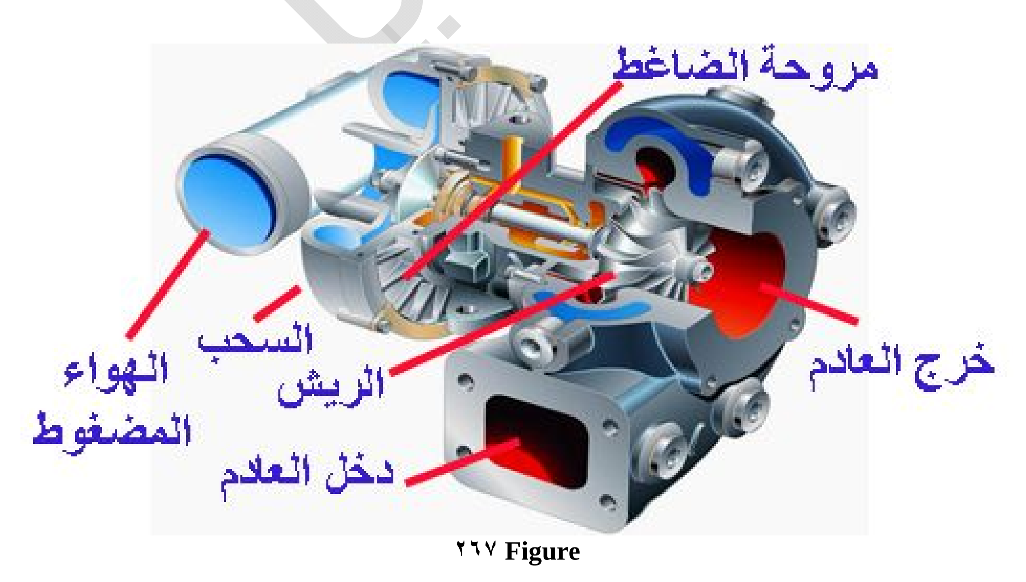


Figure ٢٦٧

المولد اللى معاه شاحن توربينى يفضل ما يدخلشى عليه حمل قدرته اكبر من ٥٠ % من قدرته

دائرة الوقود

بالنسبة للوقود الداخل للمحرك يجب ان يكون هناك فلتر للوقود وشمعة لتسخين الوقود فى الاجواء الباردة واكيد طلبمة الوقود والتى تغذى مجموعة الوقود بالمحرك(المسئولة عن كمية وميعاد حقن الوقود للاسطوانات) ويوجد خط راجع للوقود

- ماسورة الراجع يجب ان تكون بنفس قطر ماسورة السحب وبنفس اللون الاسود
- الخزان اسفل الارض يحافظ على الوقود اكثر من الخزان اعلى الارض
- فى الاجواء الباردة قد ياخذ المحرك زمن اطول للبدء لذا تم وضع السخانات فى الوقود والزيت والماء لذا لو خد وقت طويل اكيد فى خلل فى احد هذه السخانات او الثرموستات او ضعف فى البطارية..
- خزان الوقود من الاستانلس وليس الحديد المطلى او المجلفن لان الوقود هيتفاعل معاه مكونا مركبات تكون ضارة بالمولد وتقلل الكفاءة
- لا يعمل المولد اثناء ملء تانك الوقود اليومى لان قد يسحب اجسام غريبة تسد الفلتر وتقلل كفاءة المولد

سولونويد الوقود

يقوم بايقاف المحرك عن طريق اغلاق الوقود المغذى له وذلك للاسباب التالية

١. ارتفاع حرارة ماء التبريد عن الحدود المسموح بها ٨٠-٨٥ درجة سليزيوس
٢. عند انخفاض ضغط الزيت
٣. عند انخفاض مستوى الوقود
٤. عند سدد فلتر الهواء

دائرة التبريد

- يتم تبريد المكبس باستخدام الهواء او الماء ولكن الماء هو الاشهر عن طريق قميص اسفل مجموعة المكابس مملوء بالماء وله فتحة دخول من اسفل وفتحة خروج من اعلى الى رادياتير بمروحة لتبريده ثم يعود مرة اخرى
- الماء المستخدم هو ماء مقطر ودرجة ال PH تكون قوية ١٠-١٢ حتى لا يسبب تاكل او ترسبات تعمل كعازل للانتقال الحرارة على مجموعة المكابس ويتم اضافة اضافات كمانع التجمد فى حالة الاجواء الباردة ومضاد للتاكل
- يوجد طلمبة لتدوير الماء وضغطه وذلك لرفع درجة غليانه وتسهيل تبريده وهذه الطلمبة تستمد حرتها من شافت المحرك وغالبا تكون ناحية الراداياتير
- يوجد فالف بثيرموستات لعمل باى باص على الراداياتير فى حالة برودة الماء
- يوجد سخان بثرموستات لتسخين الماء فى حالة الاجواء الباردة وذلك لتقليل الصدمة الميكانيكية الناتجة عن تشغيل محرك بارد وايضا لتقليل زمن بدء الديزل فى حالة الاجواء الباردة بتسخين مجموعة البساتم لدرجة حرارة التشغيل الطبيعية للتغلب على الهواء المسحوب البارد فنقلل من زمن البدء

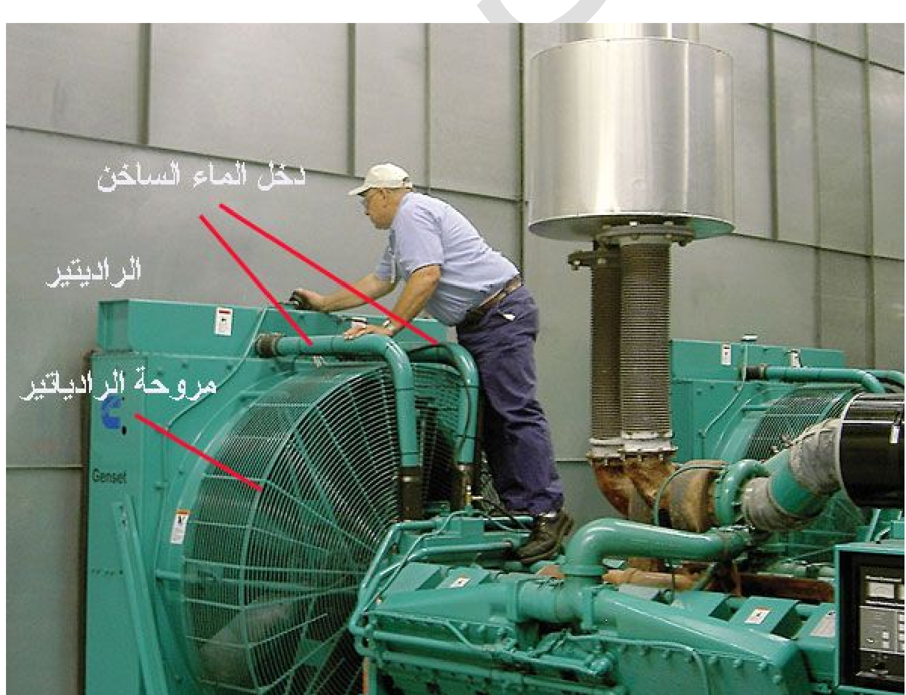


Figure ٢٦٨

المولد

- فى الاجواء الباردة فيه سخان وطلمبة يعملو باستمرار فى حالة ايقاف الديزل لابقاء الاجزاء الداخلية فى درجة الحرارة الطبيعية
- يستخدم ماء التبريد ايضا لتبريد الهواء فى حالة وجود شاحن توربينى حيث يتسبب فى ارتفاع حرارة الهواء لذا يتم تبريد الهواء بعد خرج الشاحن التوربينى بواسطة ماء التبريد عن طريق مبادل
- يستخدم ماء التبريد ايضا لتبريد زيت الديزل عن طريق مبادل حرارى مع ماء التبريد
- يوجد احيانا تانك ماء التبريد (تانك التعويض) ويكون مضغوط وبه غطاء مضغوط واحيانا يكون اعلى الديزل...
- دخل الماء الساخن للرادياتير من اعلى وخرج الماء البارد من اسفل (لان الهواء الساخن اخف فيرتفع لاعلى والهواء البارد اثقل فيهبط لاسفل) لتحقيق اعلى كفاءة تبريد

شاحن البطاريات (alternator)

A. مولد تيار متردد
B. مولد تيار مستمر

لشحن البطاريات ولتغذية دائرة التحكم (ريلي حرارة ماء التبريد – ريلاى ضغط الزيت – ريلاى فصل الحمل)

اولا مولد التيار المتردد

هو الاكثر انتشار لقلة مشاكله وعمر الفرش الطويل...
عبارة عن مولد تزامنى يتم تغذية الروتر بتيار مستمر عن طريق فرش كربونية ويتولد جهد ٣ فاز فى الاستاتور يتم توحيده بقنطرة ٣ فاز ثم يدخل على دائرة الكترونية لشحن البطارية

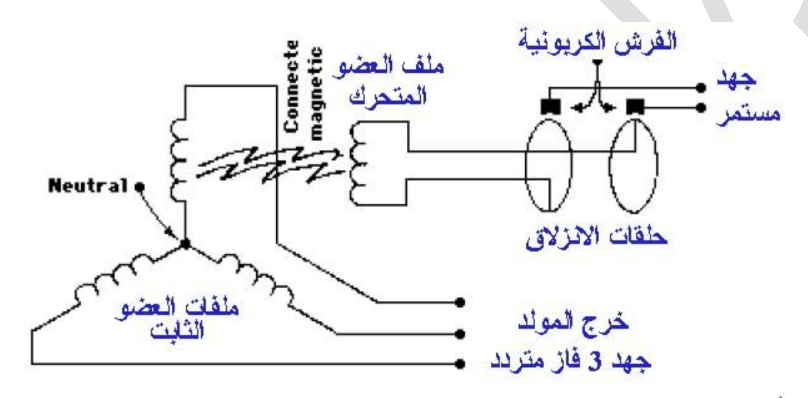


Figure ٢٦٩

يتم تغذية العضو المتحرك بجهد مستمر عبر الفرش الكربونية وحلقات الانزلاق بواسطة البطارية ومنظم الجهد لتثبيت جهد خرج المولد

- منظم الجهد ممكن يكون داخليا او خارجيا

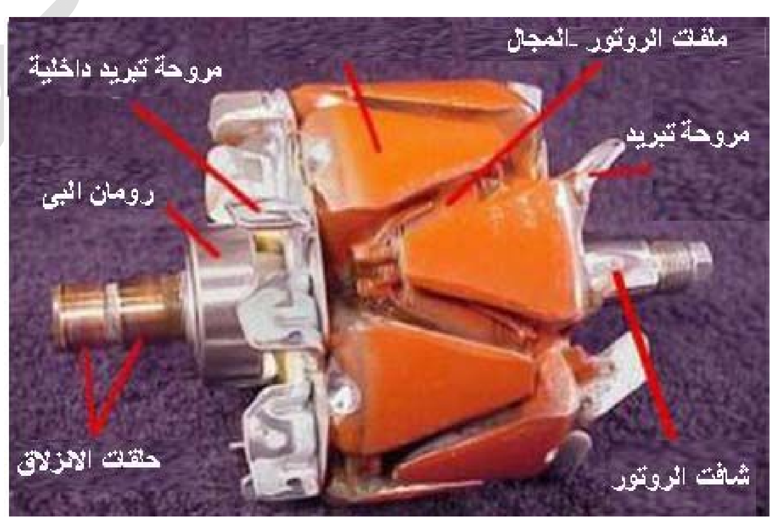


Figure ٢٧٠

صورة توضح العضو الثابت

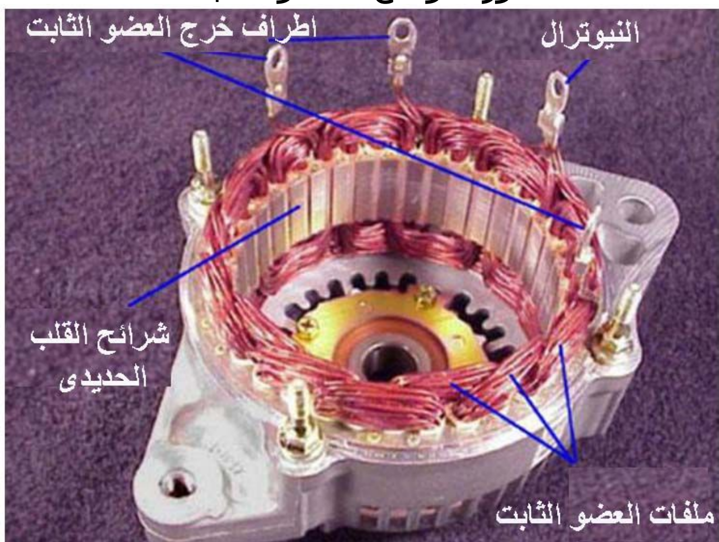


Figure ٢٧١

خرج المولد ٣ فاز متردد لذا يستخدم قنطرة لتوحيد الجهد الى مستمر لشحن البطارية (غالبا الخرج طرف موجب ويكون جسم المولد موصل بالارض عبر المحرك (السالب)، وسالب البطارية يوصل بالارضى لغلق الدائرة)



Figure ٢٧٢

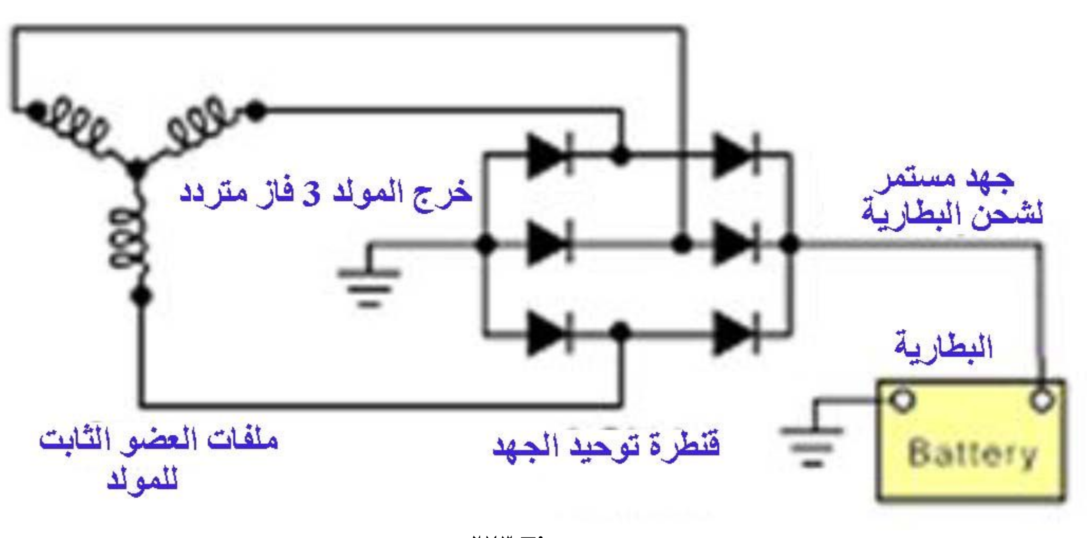


Figure ٢٧٣


المولد

صورة توضح القنطرة بغطاء المولد

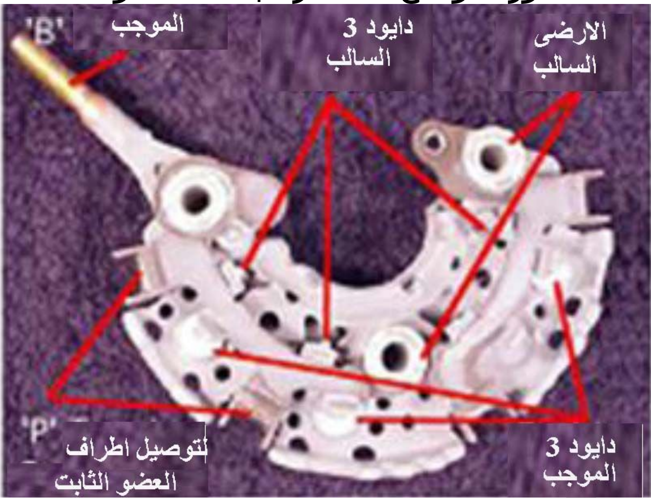


Figure ٢٧٤

الاعطال

١. قم بفك وتنظيف الكابلات او تغييرها ان لزم الامر (تتكون عليها طبقة كربنة تعمل كعازل) سواء كابلات المولد والبطارية او الارضى
٢. قم بفحص الفيوز او السكينة لخرج المولد (مولد شحن البطارية)
٣. تاكد من شحن البطارية جيدا وقم بصيانتها ان لزم الامر
٤. تاكد من الربط الجيد بين المولد والمحرك (سواء سير او كوبلن)
٥. التاكد من عدم تأكل الفرش الكربونية وتغيرها ان لزم الامر والتاكد من ضغط السوستة على الفرش وتنظيف السوستة او تغيرها ان لزم الامر
٦. غالبا بعد عمل الخطوات السابقة يتم حل العطل
٧. يتم توصيل ملفات المجال توالى بلمبة (كام وات) توالى بالبطارية ولو الملفات سليمة هتنور اللمبة والمفروض يتمغنط شافت المولد وممكن التاكد بواسطة مفك او يتم قياس مقاومة الملفات بواسطة الافوميتر ودمتم
٨. يتم قياس قنطرة التوحيد للتاكد منها
٩. يتم قياس ملفات العضو الثابت والتاكد من عدم وجود قطع او شورت بها

المارش او الكرانك او البادىء

موتور ١٢ او ٢٤ فولت مستمر وهو من النوع محرك التوالى ويستخدم فى ادارة العمود عن طريق ترس بونيون لبدء المحرك وتيار البدء لهذا المحرك كبير قد يصل الى ١٠٠ امبير لذا يوصل عن طريق ريلاى،وقد تكربن اطراف الموتور لذا فى حالة عدم عمل الموتور يتم التاكد من عدم كربنة الاطراف...



Figure ٢٧٥

يوجد مع الموتور سولونويد لتعشيق ترس البنيون اثناء البدء لنقل الحركة لمحرك الديزل وبعد البدء يفصل الترس مرة اخرى لتجنب دوران الموتور بواسطة الديزل

يجذب السولونويد plunger مثبت بذراع لتعشيق ترس البنيون وعند فصل السولونويد يعود البلنجر مرة اخرى فيفصل تعشيق الترس او الكلاتش

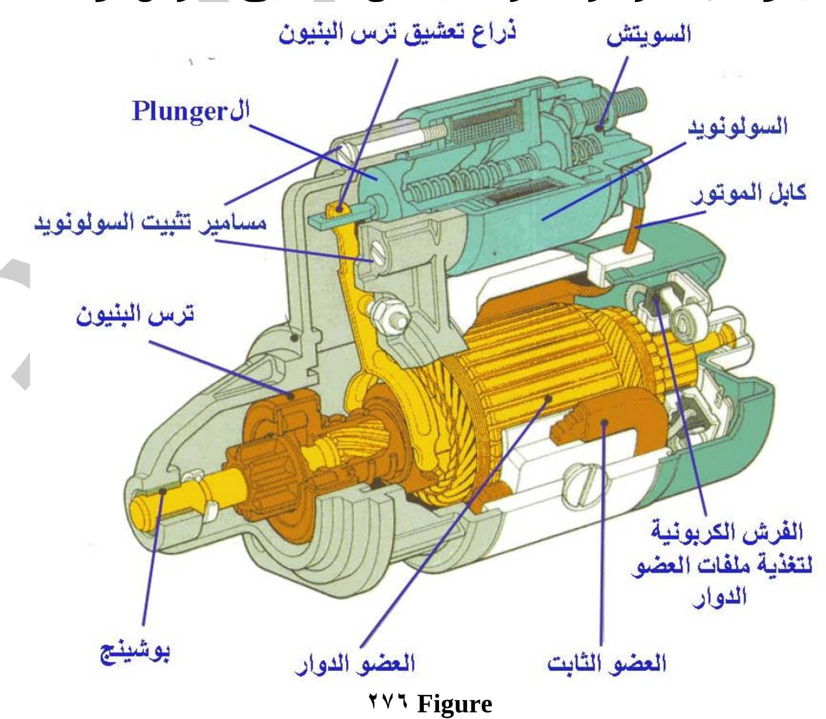
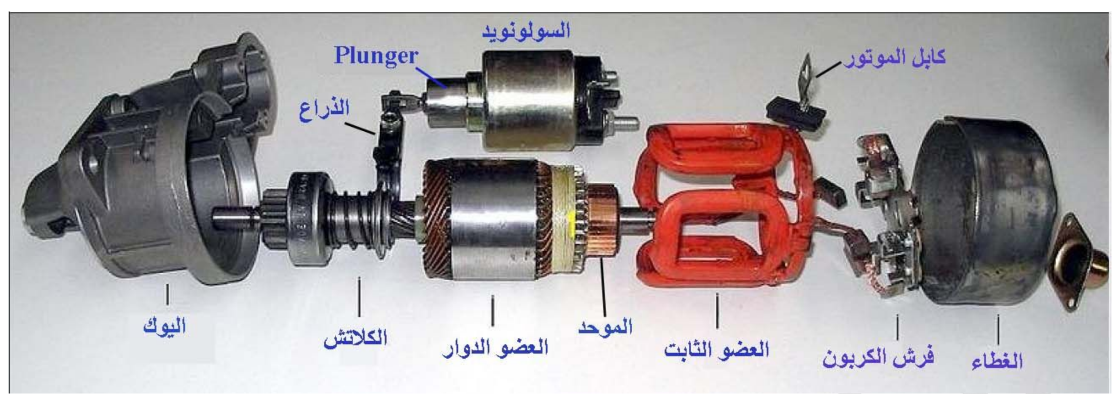


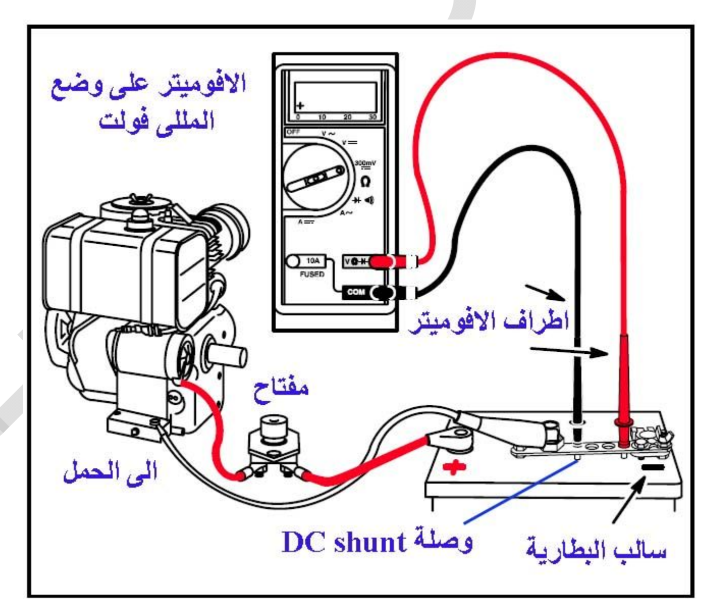
Figure ٢٧٦



٢٧٧ Figure

كيفية قياس امبير المارش؟

امبير المارش قد يصل الى ١٠٠ امبير اثناء البدء وهو تيار مستمر ولقياسه يبصعب استخدام الافومتير توالى فى الدائرة لقياس التيار مباشرة (لان اقصى تيار مستمر يقيسه الافوميتر منخفض) لذا يتم استخدام وصلة DC shunt وهى وصلة معدن توصل طرفها فى سالب البطارية والطرف الاخر توصل بكابل البطارية ويوجد بها ثقبين لتوصيل طرفى الافوميتر بها والمسافة بين الثقبين محسوبة بحيث تعطى مقاومة ١ مللى اوم بينهم،



٢٧٨ Figure

فيتم تشغيل المارش ونظبط الافوميتر على مللى فولت ليقيس الفولت على هذه المقاومة (١ مللى اوم) بالتالى لو قرا الافوميتر ٢٠ مللى فولت معناه التيار المار هو ٢٠ امبير ولو قرا ١٠٠ مللى فولت معناه ان التيار هو ١٠٠ امبير ... فيتم مراقبة تيار المارش وسرعة دوران المحرك ،فان كانت سرعة دوران المحرك منخفضة وامبير المارش عالى دل ذلك على مشكلة بالمارش

تراكم الاتربة على سولنويد المارش سيمنع انجذاب ال Plunger بالتالى لن يبدا الديزل (لعدم تعشيق الترس البينيون وعدم توصيل بور للمارش)، فيلجا بعض الفنين بالطرق عليه بشاكوش لخلخلة الاتربة التى قد تعيقه لجعله يعمل مرة اخرى مما قد يسبب اضرار به لذا الافضل فك السولونويد وتنظيفه من الاتربة

١. يتم فصل البطارية
٢. يتم فك ارضى (سالب) البطارية
٣. يتم فك موجب البطارية لموتور البدء
٤. يتم فك السلك الصغير للسولونويد

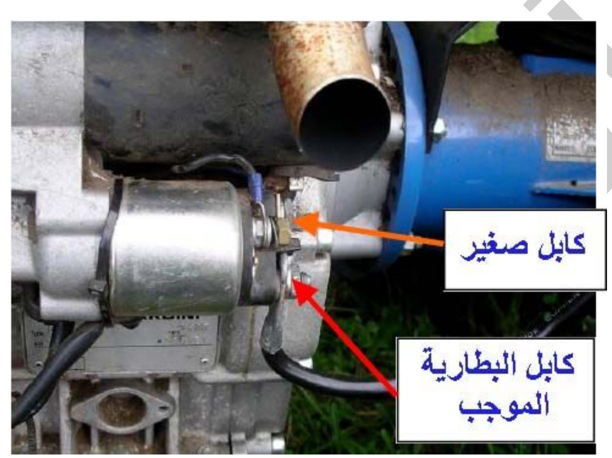


Figure ٢٧٩

٥. يتم فك موتور البدء
٦. يتم فك كابل الموتور من السولونويد

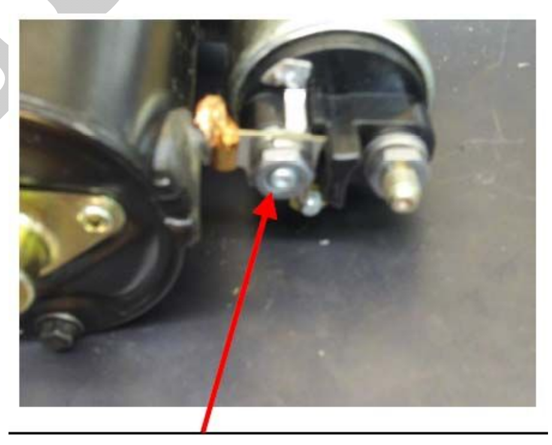
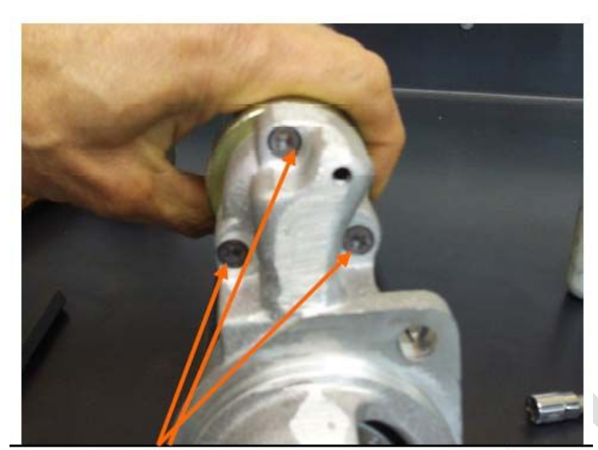


Figure ٢٨٠

٧. يتم فك السولونويد من موتور البدء بواسطة مسامير الن كيه



قم بفك مسامير الن لكيه لفك السولونويد
عن موتور البدء

٢٨١ Figure

٨. قد يعلق البلنجر بسبب الاتربة لذا قم بخلخلة السولونويد لفكه



قم بفك السولونويد من موتور البدء
قد تجد Plunger عالق بسبب الاتربة
لذا قم بتحريكه بحركة دائرية حتى يخرج معك

٢٨٢ Figure

٩. يتم تنظيف البلنجر والسولونويد والسوستة من الاتربة

١٠. يتم التجميع مرة اخرى



Figure ٢٨٣

١١. يتم توصيل الكابلات
١٢. يتم تركيب موتور البدء مرة اخرى
١٣. شكرا

وحدة التحكم فى المحرك(ECU (Engine Control Unit

GCU10



Figure ۲۸٤

- تعطى ٣ او ٤ محاولات لبدء المولد كل محاولة ١٠-١٥ ثانية وبين كل محاولة واخرى ٢٠ ثانية قبل ان تعطى انزار فشل البدء
- تفصل البادىء تلقائيا بعد وصول المولد ل ٢٠% من سرعته
- تاخر انزار ضغط الزيت وحرارة الماء اثناء البدء
- تعطى انزار وتفصل المولد فى حالة انخفاض ضغط الزيت (لمدة ٣ ثوانى)
- تعطى انزار وتفصل المولد فى حالة ارتفاع حرارة ماء التبريد (لمدة ٣ ثوانى)
- تعطى انزار وتفصل المولد فى حالة ارتفاع سرعة المولد (٥٥ هرتز)
- تعطى انزار وتفصل المولد فى حالة انخفاض سرعة المولد (٤٥ هرتز)
- تعطى انزار وتفصل المولد فى حالة انخفاض جهد البطارية(مشكلة فى مولد شاحن البطارية الدينامو) الى ١٠/٢٠ فولت (فى حالة بطارية ١٢/٢٤ فولت على الترتيب)

الحمايات

- يوجد فيوز ١٠ امبير تقريبا على تغذية اللوحة (٢٤ او ١٢ فولت مستمر) وتغذية كونتاكت الريليهات او وجود ٢ فيوز ٥ امبير واحد على التغذية والاخر على كونتاكت الريليهات
- يوجد فيوز ٠,٥ امبير تقريبا على جهد المولد (٢٢٠ فولت خرج المولد)

الخرج

- ريلاى البدء Start relay
- ريلاى التسخين preheat relay
- ريلاى سلونويد الوقود fuel relay

الدخل

- كونتاكت حرارة الماء
- كونتاكت ضغط الزيت
- كونتاكت ايقاف طارىء
- كونتاكت ايقاف المولد لاى سبب يريده المستخدم
- ٢٢٠ فولت من خرج المولد او حساس السرعة
- ٢٤ فولت من البطاريات و خرج الدينامو

المميزات

- بعض الانواع يمكن ضبط زمن محاولة البدء وبعض الانواع الزمن ثابت
- بعض الانواع يمكن ضبط عدد محاولات البدء وبعض الانواع عدد المحاولات ثابت
- بعض الانواع يمكن ضبط انزار ارتفاع/انخفاض السرعة وبعض الانواع لا يمكن
- بعض الانواع تقوم بفصل البادىء اليا وبعض الانواع فصل البادىء يدويا (بناء على وصول ضغط الزيت لقيمة معينة وعدم ارتفاع حرارة ماء التبريد تضىء لمبة بيان) معينة (لو تخطى زمن البدء المحدد سلفا هيفصل)
- الانواع التى تفصل البادىء اليا قد تفصله بناء على حساس السرعة او بناء على تردد خرج المولد او وصول ضغط الزيت لقيمة

المقاومات المتغيرة

- مقاومة متغيرة لضبط زمن التسخين ٢-٣٠ ثانية
- مقاومة متغيرة لضبط زمن البدء ١-١٥ ثانية
- مقاومة متغيرة لضبط زمن الايقاف ١-٣٠ انية
- مقاومة متغيرة لضبط زمن تبريد المولد (تشغيل المولد بلا حمل لزمن معين بعد فصل اشارة التشغيل الالى)
- مقاومة متغيرة لضبط زمن ال ايدال (تشغيل المولد بلا حمل لزمن معين قبل تحميل المولد عبر غلق كونتاكت توصل بالجفرنر)

الديب سويتش

- سويتش لتحديد تردد المولد ٥٠-٦٠ هرتز
- سويتش لتحديد جهد البطارية ١٢-٢٤ فولت
- سويتش لتحديد نوع سولونويد الوقود NO-NC
- سويتش لتحديد كونتاكت ضغط الزيت NO-NC
- سويتش لتحديد مراقبة ضغط الزيت اثناء البدء ولا لاء

التشغيل

مفتاح التشغيل له ثلاث اوضاع

١. يدوى

عند ادارة المفتاح على وضع يدوى تغلق الوحدة كونتاكت التسخين المبدئى للزمن المضبوط سلفا وبعد انتهاء الزمن تفصل السخانات وتبدء تشغيل المحرك وذلك بغلق كونتاكت سولونويد الوقود وكونتاكت الايدال (لاخبار الجفرنر بالتشغيل على سرعة اللاحمل) وبعد زمن واحد ثانية تاخير تغلق كونتاكت تشغيل موتور البدء ليحاول تشغيل الديزل خلال الزمن المضبوط سلفا وليكن ١٠ ثوانى فى حالة نجاح تشغيل الديزل سيفصل موتور البدء عند وصول تردد خرج المولد ١٨ هرتز او عند وصول ضغط الزيت للقيمة المطلوبة ايهما ياتى اولا يفصل موتور البدء (ازاى يعرف وصل ضغط الزيت للقيمة المطلوبة؟ لو ظابط كونتاكت الحساس NOبالتالى فى بداية التشغيل مافيش اشارة وبعد وصول الديزل لربع سرعته تقريبا سيزداد ضغط الزيت ويغلق الكونتاكت ومن هنا يعرف وحدة التشغيل ان عليه فصل موتور البدء!!) ولو فشل المولد فى البدء يجب الانتظار ٢٠ ثانية تقريبا قبل اعادة المحاولة ويجب ادارة المفتاح على ايقاف اولا ثم على تشغيل يدوى (لعمل ريسيت للانزار) واعادة المحاولة

٢. اوتوماتيك

فى حالة ادارة المفتاح فى هذا الوضع فان الوحدة ستشغل وتفصل المولد بناء على اشارة تشغيل خارجية
عند وصول كونتاكت التشغيل الالى سيبدا المولد فى العمل طبقا للتتابع المشروح سلفا وعند انقطاع اشارة التشغيل الالى سيعمل المولد بلا حمل لزمن (زمن تبريد المولد) ثم يتوقف المولد واثناء هذا الزمن كل الحمايات تعمل بمعنى انخفاض ضغط الزيت او ارتفاع حرارة ماء التبريد اوو زيادة او انخفاض السرعة سيتوقف المولد فورا

٣. وضع الايقاف

لعمل ريسيت لاى انزار ايضا لايقاف المولد فى حالة تشغيلة يدوى او الى ايضا لن يعمل المولد اذا كان المفتاح على ايقاف وجاءت اشارة تشغيل الى

الانزارات (ايقونة الانزار قد تختلف من ماركة لاخرى)

الانزار	الوصف	قرار
	المولد يعمل بصورة طبيعية	
	فشل بدء المحرك	ايقاف
	ارتفاع حرارة ماء التبريد	ايقاف
	انخفاض ضغط زيت المحرك	ايقاف
	ارتفاع السرعة	ايقاف
	انخفاض السرعة	ايقاف
	تم الضغط على مفتاح ايقاف الطوارىء	ايقاف
	الايقاف بسبب كونتاكت خارجية	ايقاف
	انخفاض جهد البطاريات	تحذير فقط

وحدة التحكم GCU 10

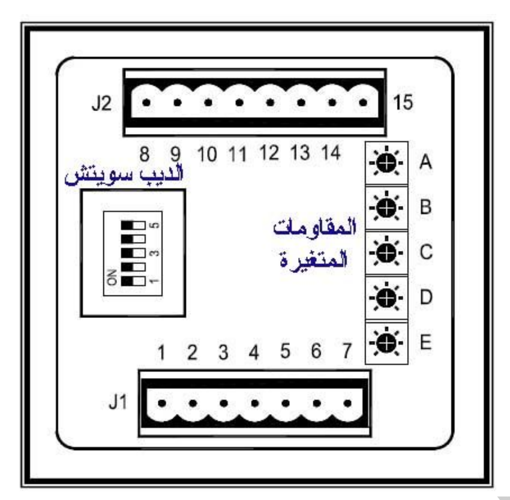


Figure ٢٨٥

التغذية

- ١-٢ توصل بخرج المولد ٢٢٠ فولت عبر فيوز ٠,٥ امبير
- ٦ موجب البطارية (يوصل ايضا بموجب الدينامو)
- ٧ سالب البطارية

الدخل (غلق كونتاكت الدخل يصل سالب البطارية لنقطة الكارتة)

- ٣ توصل بحساس ضغط الزيت (الطرف الاخر لكونتاكت الحساس توصل بسالب البطارية) غلق الكونتاكت اى توصيل سالب للنقطة يوقف المولد (لو ديب سويتش حساس الضغط NC)
- ٨ توصل بكونتاكت خارجية لايقاف المولد لاى سبب يريده المستخدم غلق الكونتاكت اى توصيل سالب للنقطة يوقف المولد
- ٩ كونتاكت تشغيل المولد اليا (الطرف الاخر للكونتاكت يوصل بسالب البطارية) غلق الكونتاكت اى توصيل سالب للنقطة يبدء المولد
- ١٢ كونتاكت الايقاف الطارىء للمولد (الطرف الاخر للكونتاكت يوصل بسالب البطارية) غلق الكونتاكت اى توصيل سالب الى النقطة يوقف المولد
- ١٣ توصل بكونتاكت حرارة ماء التبريد (الطرف الاخر للكونتاكت يوصل بالسالب) غلق الكونتاكت اى توصيل سالب للكونتاكت يقف المولد

الخرج (عندما يعمل تخرج الكارتة ٢٤ فولت موجب على نقطة الخرج)

- ٤ اشارة التسخين pre heating توصل بريلاى التسخين والطرف الاخر لكويل الريلاى يوصل بسالب البطارية وكونتاكت الريلاى لتشغيل السخانات
- ٥ كونتاكت اضافية تغلق عند تشغيل المولد تستخدمها لتشغيل ريلاى والطرف الاخر لكويل الريلاى يوصل بسالب البطارية وكونتاكت الريلاى لتشغيل الاضاءة مثلا
- ١٠ كونتاكت تشغيل ريلاى سولونويد الوقود والطرف الاخر لكويل الريلاى يوصل بسالب البطارية وكونتاكت الريلاى لتشغيل السولونويد
- ١١ كونتاكت تشغيل ريلاى موتور البدء والطرف الاخر لكويل الريلاى يوصل بسالب البطارية وكونتاكت الريلاى لتشغيل الموتور
- ١٤-١٥ توصل بكونتاكت الايدال بالجفرنر

حتى تقرا الرسمة القادمة
باستخدام ادوب اكروبات ريدر

- **لادارة الصفحة مع عقارب الساعة قم بالضغط على كنترول و شيفت وموجب**
- **لادارة الصفحة عكس عقارب الساعة قم بالضغط على كنترول و شيفت وسالب**

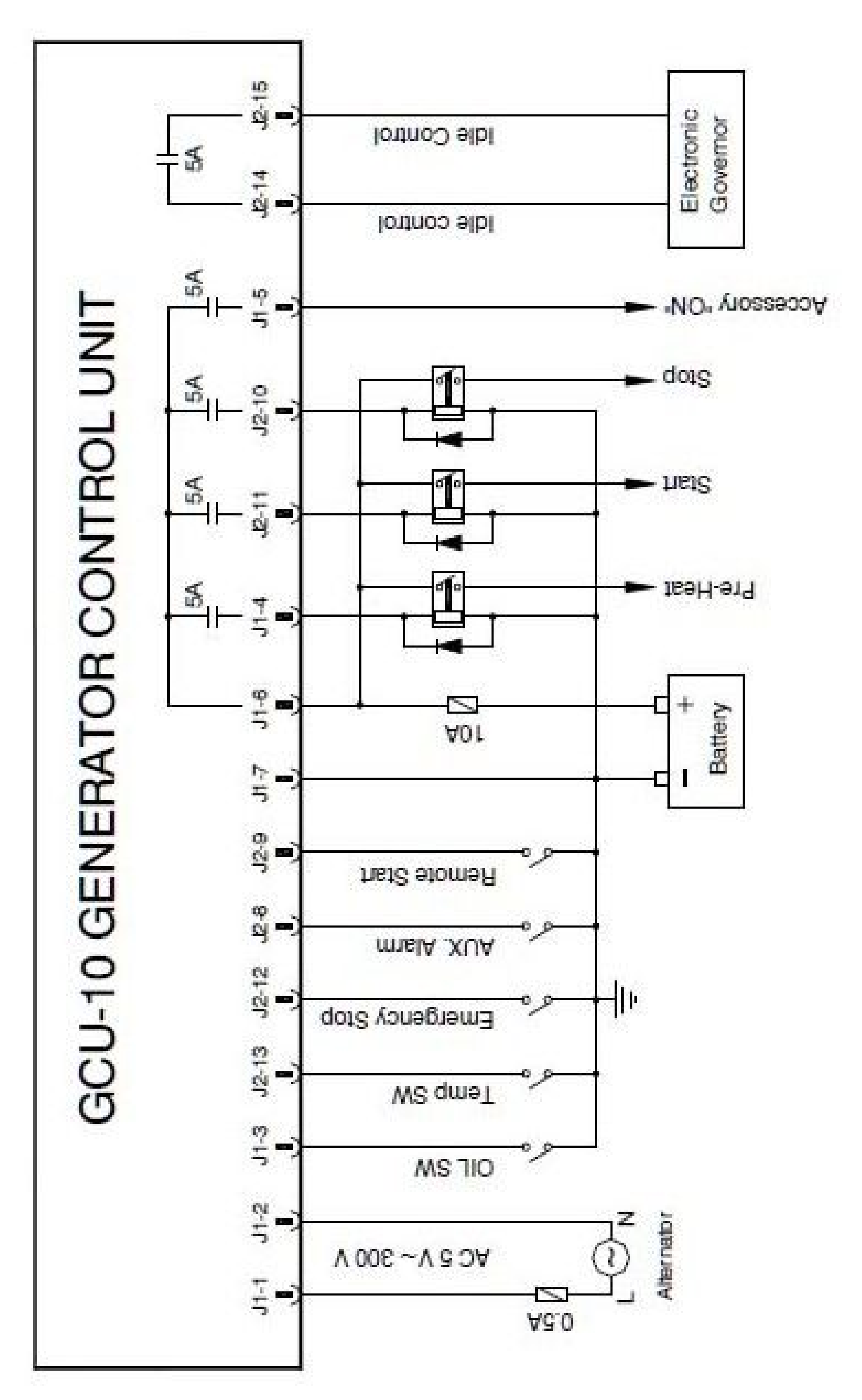
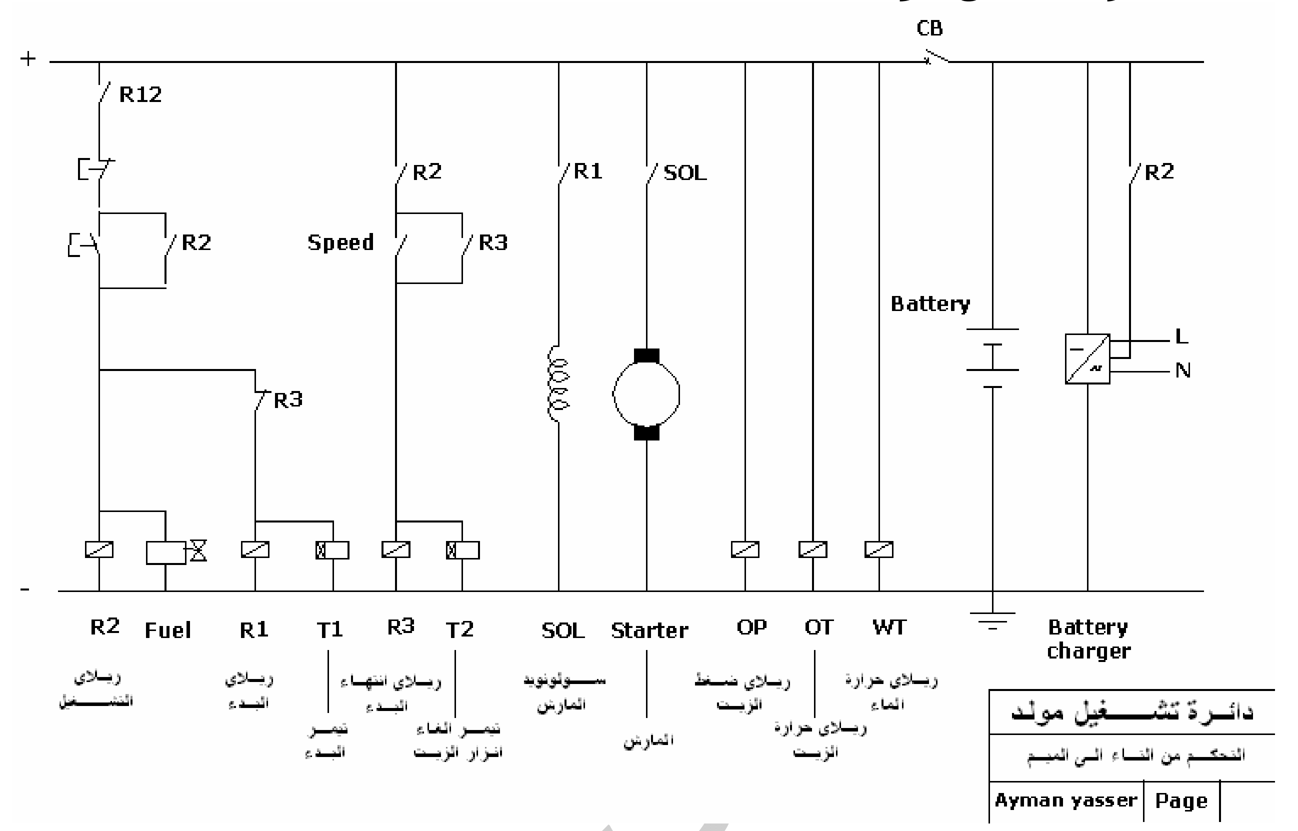

GCU-10 GENERATOR CONTROL UNIT
J2-15
J2-14
J1-5
J2-10
J2-11
J1-4
J1-6
J1-7
J2-9
J2-8
J2-12
J2-13
J1-3
J1-2
J1-1
5A
Idle Control
Idle control
Electronic Governor
Accessory "ON"
Stop
Start
Pre-Heat
10A
Battery
+
-
Remote Start
AUX. Alarm
Emergency Stop
Temp SW
OIL SW
AC 5 V ~ 300 V
0.5A
Alternator
N
L

Figure ٢٨٦

الاعطال

- **عدم عمل بادىء المولد**
  - جهد البطارية منخفض
  - فيوز ال ٢٤ فولت ضارب
  - عدم ربط جيد للكابلات بالبطارية او حدوث صدا للوصلات
  - تلف البادىء او السلونويد
- **عمل البادىء وعدم عمل المولد**
  - محبس الوقود مغلق
  - تانك الوقود فارغ
  - هواء فى خط الوقود
  - سدد فلتر الوقود
  - تلف سولونويد الوقود
  - مشكلة بطلمبة الوقود
- **انزار بعد بدء المولد**
  - انخفاض ضغط الزيت
  - ارتفاع حرارة ماء التبريد
  - زيادة سرعة المولد
- **عدم وجود جهد خرج للمولد**
  - مشكلة بمنظم الجهد
  - تلف قنطرة التوحيد او الفاريستور
  - فقد المغناطيسية المتبقية والحاجة لعمل فلاش للملفات (فى حالة التغذية الذاتية)

دائرة تشغيل مولد



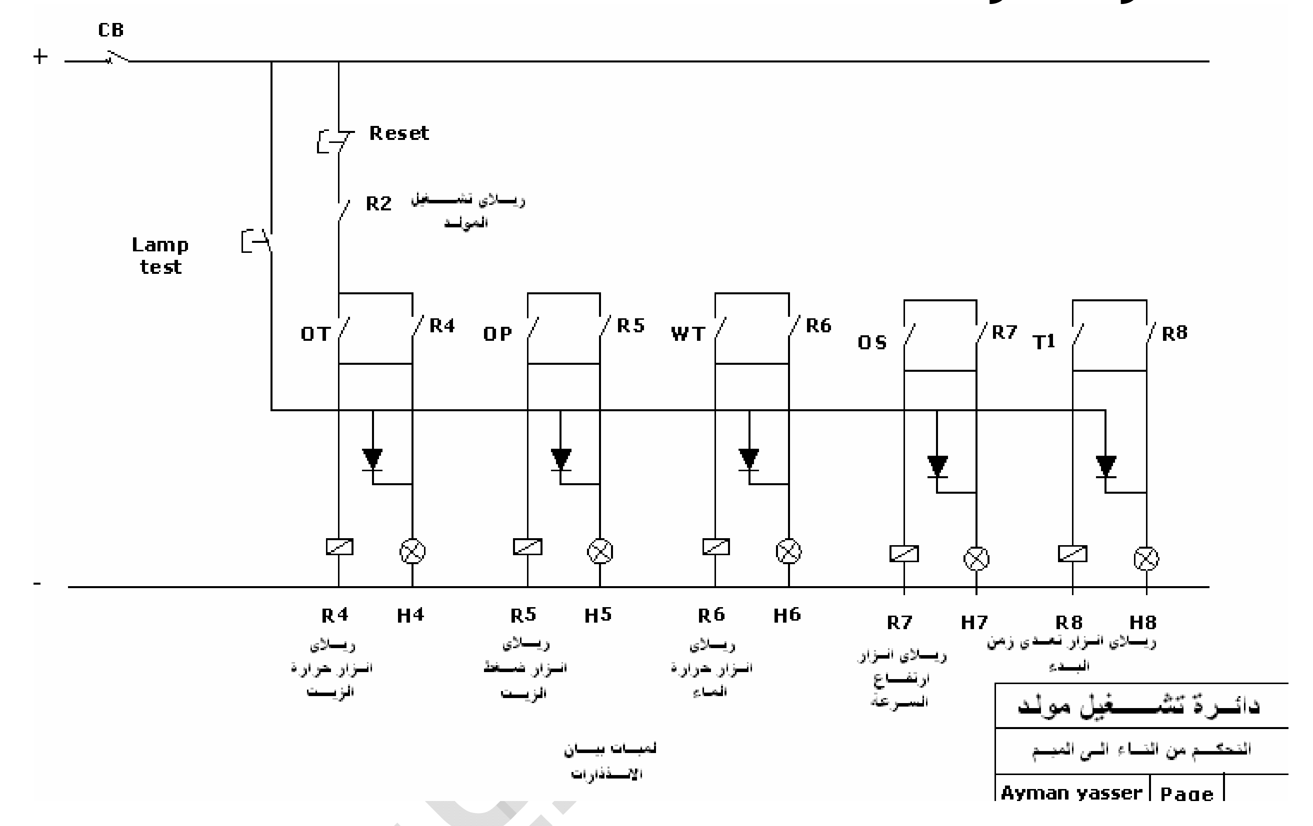
٢٨٧ **Figure**

مفتاح تشغيل وايقاف توالى مع نقطة مفتوحة من ريلاى الحمايةR12(الافضل نقطة مفتوحة مش مغلقة علشان تتاكد ان الريلاى يعمل)
بالضغط على مفتاح التشغيل يتم تشغيل ريلاى R2 وهو ريلاى التشغيل الذى يقوم بفتح صمام الوقود،ايضا يتم تشغيل ريلاى المارش R1 وتيمر البدء T1 (عبر نقطة مغلقة من ريلاى السرعة لفصل المارش والتيمر فى حالة وصول الديزل ل ٢٥% من سرعته)
يوجد لاتش (نقطة مغلقة من R2) توازى مع مفتاح التشغيل فبرفع الاصبع عن مفتاح التشغيل يعمل اللاتش كمسار تعويض بدل نقطة المفتاح حتى الضغط على ايقاف او حدوث انزار وفصل ريلاى R12 فتتوقف الدائرة

يقوم ريلاى المارش بتوصيل فولت مستمر للمارش لبدء المولد
اذا لم يصل المولد ل ٢٥% من سرعته فى اقل من ١٠ ثوانى يقوم التيمر T1(ON delay) بتشغيل ريلاى الارم البدء وتعمل لمبة البيان ويفصل ريلاى الحماية R12 فيتوقف المولد
اذا وصل المولد الى ٥٠% من سرعته يشغل ريلاى R3 فيفصل ريلاى البدء R1 وتيمر البدء T1 ويفصل المارش (نقطة مفتوحة من R1)

نقوم نقطة مفتوحة من ريلاى التشغيل R12 بتوصيل موجب البطارية لشاحن البطارية لعمل ايقاف للشحن (فى حالة كان فى تيار فى دخل الشاحن)

دائرة الانذارات



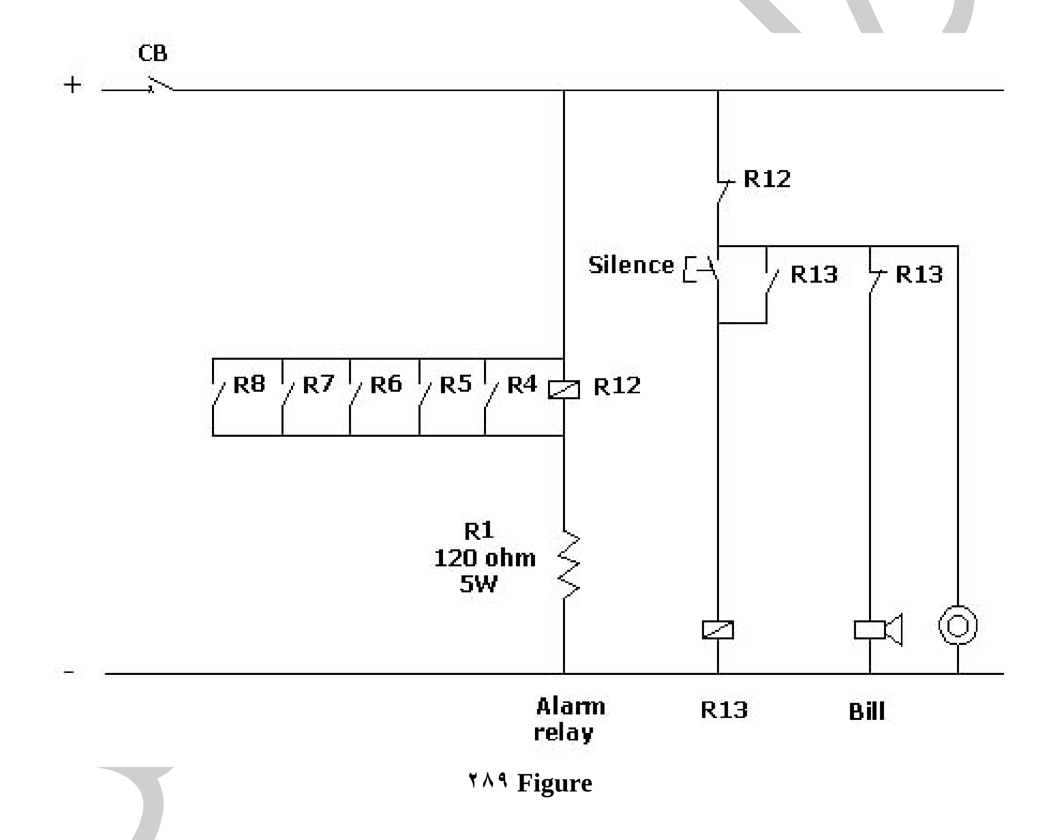
٢٨٨ Figure

كل حساس يقوم بتشغيل ريلاى وعمل لاتش وتشغيل لمبة بيان ويتم عمل ريسيت باستخدام مفتاح NC فى سكة كل ريليهات الانذار (اللى متوصلة توازى)

درجة حرارة ماء التبريد
درجة حرارة الزيت
ضغط الزيت
ارتفاع/انخفاض السرعة
تعدى زمن البدء (تيمر T1)

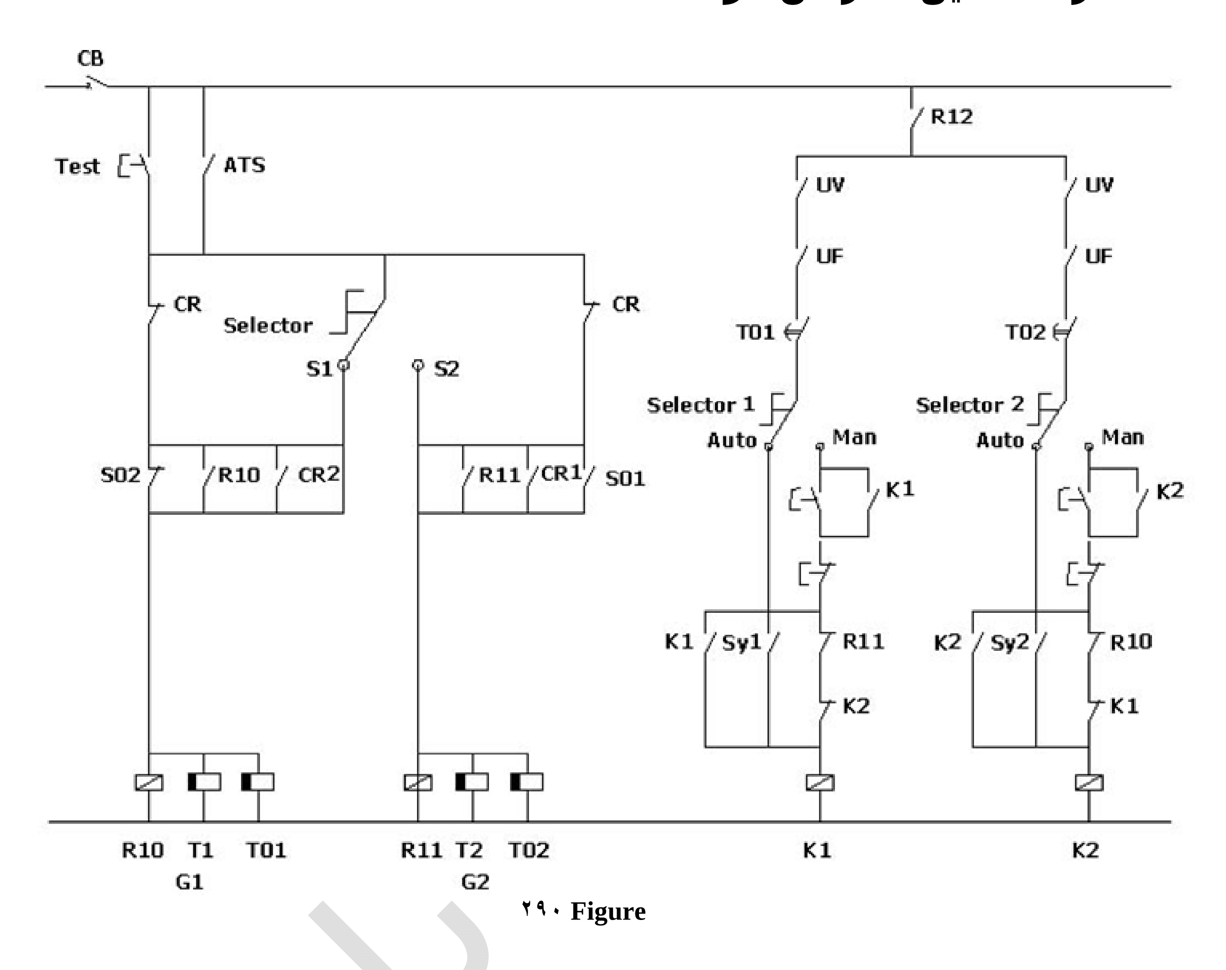
عمل اى ريلاى انذار سيقوم بفصل ريلاى الامان R12 (لوجود نقطة No توازى مع كويل R12 لفصل الكويل بعمل شورت عليه وبالتالى لازم وجود مقاومة توالى مع كويل R12 حتى لا يحدث شورت على البطارية)
فصل ريلاى R12 سيعيد نقاطه لحالتها الطبيعة بالتالى

- تعود نقطته NO (الموصلة توالى مع مفتاح الايقاف) مفتوحة مرة اخرى بالتالى يقف المحرك
- تعود نقطته NC مغلقة مرة اخرى بالتالى يشغل سرينة وبوق
- تشغيل ريلاى R13 سيفصل السرينة والبوق لمنع الفضايح خخخخخخخ
- ازالة سبب الانزار بالتالى سيعمل الريلاى R12 بالتالى هيفصل الريلاى R13 مرة اخرى



٢٨٩ Figure

دائرة تشغيل اكثر من مولد معا

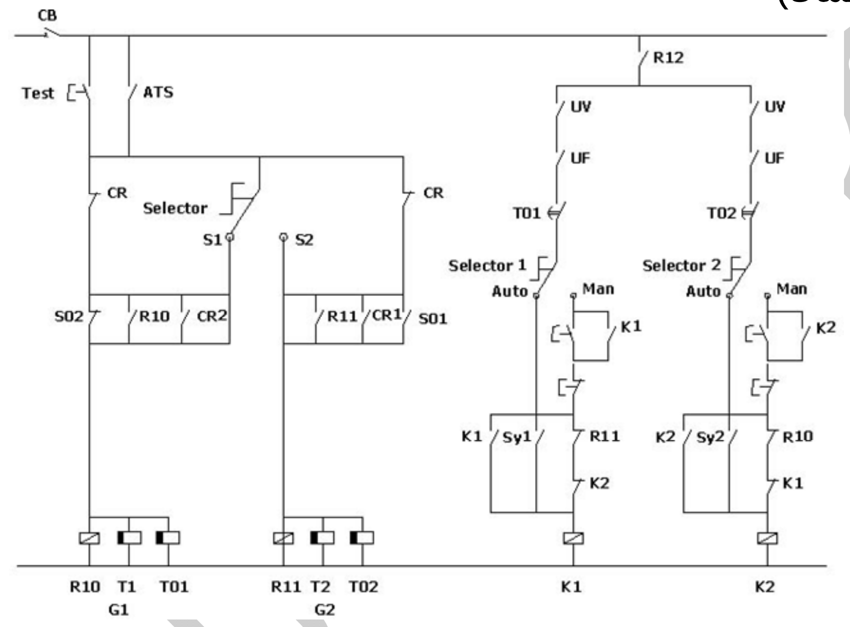


٢٩٠ Figure

CR ريلاى تيار الباص بار يضبط على ٢٠% من مجموع امبير المولدين
CR2-CR1 ريلاى تيار المولد الاول والتانى على الترتيب يضبطو على ٩٠% من امبير المولد
R10 ريلاى المولد الاول
T1 اوف ديلاى تيمر ٤ دقائق لتشغيل المولد الاول
T01 اوف ديلاى تيمر ٢٠ ثانية لتشغيل كونتاكتور حمل المولد ١(السكينة)
R11 ريلاى المولد الثانى
T2 اوف ديلاى تيمر ٤ دقائق لتشغيل المولد الثانى
T02 اوف ديلاى تيمر ٢٠ ثانية لتشغيل كونتاكتور حمل المولد ٢(السكينة)
K1-K2 كونتاتور المولد الاول والتانى على الترتيب
Sy1-sy2 كونتاكت ريلاى تزامن المولد الاول والتانى على الترتيب
R12 ريلاى الانزار لو مفيش انزار هيبقى شغال بالتالى يغلق نقطته المفتوحة

سلكتور Selector تحديد اى المولدين سيبدء اولا

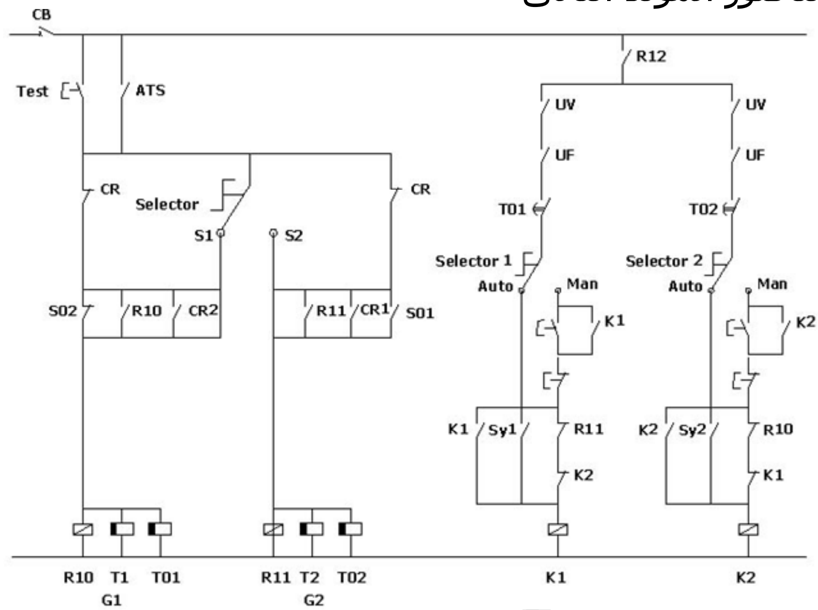
- السلكتور وضعين يمين وشمال،فى كل وضع نقطتين (نقطة مفتوحة واخرى مغلقة
- السلكتور على وضع يمين النقطة المفتوحة S2 تصبح مغلقة والنقطة المغلقة S02 تصبح مفتوحة
- السلكتور على وضع شمال النقطة مفتوحة S1 تصبح مغلقة والنقطة المغلقة S01 تصبح مفتوحة (فى الرسم السلكتور على وضع شمال)



عن طريق نقطة مفتوحة من ATS (اشارة بدء تشغيل المولد) توالى مع دخل نقطتى السلكتور ال NO وخرج اللقمة الشمال يصل الى مجموعة تيمرات بدء المولد 1 (تيمر 1 و01) و ريلاى المولد الاول R10
وخرج اللقمة اليمين يصل الى مجموعة تيمرات بدء المولد 2 (تيمر 2 وتيمر 02) وريلاى المولد الثانى R11

فلو جت اشارة ATS اى غلق نقطة ATS يصل تغذية الى تيمر 1 و 01 وريلاى 10 الخاصين بالمولد الاول عبر المسار (ATS-S1-S02-R10) ويغلق الريلاى اللاتش الخاصة به التوازى مع s02
(التيمرات من النوع off delay) بالتالى يغلق التيمرات والريلاى نقاطهم المفتوحة...
التيمر الاول يغلق نقاطه فورا (اوف ديلاى ٤ دقائق) وبالتالى لو المولد على وضع تشغيل الى فانها تصل جهد للنقطة ٩ فى الكارتة ويبدأ المولد...
التيمر الثانى يغلق نقاطه فورا (اوف ديلاى ٢٠ ثانية مثلا) لتوصيل كونتاكتور الحمل ولكن لن يعمل الكونتاكتور حتى وصول الجهد والتردد للقيم المقننة وغلق ريلاى الجهد وريلاى التردد نقاطهم المفتوحة فلو المولد على وضع تشغيل الى يعمل الكونتاكتور١ عبر (R12-UV-UF-AUTO-R11-K2-K1)

لو المولد التانى كان يعمل بالتالى نقاط k2-R11 فى سكة K1 هيفتحو فيمنعوا تشغيل الكونتاكتور الا بعمل تزامن وغلق ريلاى التزامن نقطته SY1 بالتالى يعمل الكونتاكتور ويعمل لاتش توازى مع نقطة التزامن ونقطتى ريلاى وكونتاكتور المولد التانى



بزيادة الحمل على المولد ووصوله الى ٩٠% من حمل المولد يغلق االريلاى CR1 نقطته المفتوحة فيعمل ريلاى وتيمرات المولد التانى عبر (ATS-CR-CR1-R11) بالتالى يغلق التيمرات نقاطهم فورا ويعمل المولد الثانى ويغلق الكونتاكتور الثانى بعد تحقق الجهد والتردد وعمل تزامن وغلق نقطة التزامن SY2 بالتالى يعمل الكونتاكتور k2 عبر (-R12-UV-UF (AUTO-SY2-k2

وسيعمل ريلاى توزيع الاحمال الخاص بكل مولد على توزيع الاحمال بالتساوى فيما بينهم

لو حمل الباص بار اقل عن ٢٠% من مجموع امبير المولدين سيفصل الريلاى نقطته المغلقة CR بالتالى سيفصل ريلاى وتيمرات المولد الثانى لان السلكتور على الشمال (ولو السلكتور كان على اليمين سيفصل ريلاى وتيمرات المولد الاول)

بالتالى تفصل الكونتاكتور k2 بعد تاخير تيمر ٠٢ ٢٠ ثانية ويظل المولد يعمل ٤ دقائق حتى يفصل التيمر ٢ نقطته فيتوقف المولد

اما المولد الاول فسيضاف حمل المولد الثانى اليه....

فى حالة فصل كونتاكت ATS فسيفصل الكونتاكتور بعد تاخير ٢٠ ثانية وسيفصل المولد بعد تاخير ٤ دقائق (لتبريد المولد)

لتشغيل كونتاكتور حمل المولد الاول
لازم يكون ريلاى ١٢ شغال (ريلاى الخطأ) لانه واخد نقطة مفتوحة منه
(ولازم يكون ريلاى الجهد والتردد شغالين والتيمر رقم ٠١ كما سبق يعمل
ولازم ريلاى التزامن يعمل (فى حالة وجود جهد على الباص بار ولو مفيش
جهد على الباص بار فمش شرط التزامن عن طريق نقطة مغلقة من
كونتاكتور وريلاى المولد الثانى توازى مع نقطة التزامن

لو سلكتور كونتاكتور المولد الاول على وضع يدوى يفتح نقطته المفتوحه
AUTO فى سكة تشغيل الكويل وبالتالى لن يعمل كونتاكتور حمل المولد
الاول حتى لو تحققت شروط الجهد والتردد والتيمر وريلاى الخطأ والتزامن

فى نفس الوقت يغلق السلكتور نقطته المفتوحه الاخرى MANوبالتالى
يمكن تشغيل الكونتاكتور عن طريق مفتاح تشغيل وايقافه بمفتاح ايقاف
فى حالة تحقق شروط الجهد والتردد وريلاى الخطأ والتزامن (لو الباص بار
عليه جهد)

تشغيل المولد

- تاكد من صحة توصيل كابلات المولد
- تاكد من ربط الكابلات جيدا
- تاكد من عدم وجود عدد او ادوات تعيق حركة المولد
- التاكد من فصل سكينة المولد
- قم بفصل بور منظم الجهد
- قم بتشغيل المولد للسرعة المقننة وقياس خرج المولد يجب ان يكون من ١٠-٢٥% من جهد المولد وتاكد من تساوى الجهد على الثلاث فازات وبين الفاز والنيوترال (قم بتدوين هذه القيم كمرجع فى حالة الاعطال) والهدف من هذه الخطوة التاكد من صحة توصيلات كابلات المولد حتى لاتعرضه للتلف (لو كان فيه خطا فى توصيلات بور المولد وكان منظم الجهد متوصل)
- قم بايقاف المولد وتوصيل بور لمنظم الجهد وتشغيل المولد مرة اخرى وظبط جهد خرج المولد بواسطة منظم الجهد والتاكد من اتزان جهد خرج الثلاث فازات للمولد وتسجيل جهد ملفات المجال (خرج منظم الجهد) وجهد خرج المولد فى حالة اللاحمل كمرجع فى حالة الاعطال
- قم بغلق سكينة المولد ومراقبة امبير الحمل وتردد وجهد المولد فى حالة الحمل واعادة الضبط عند الضرورة

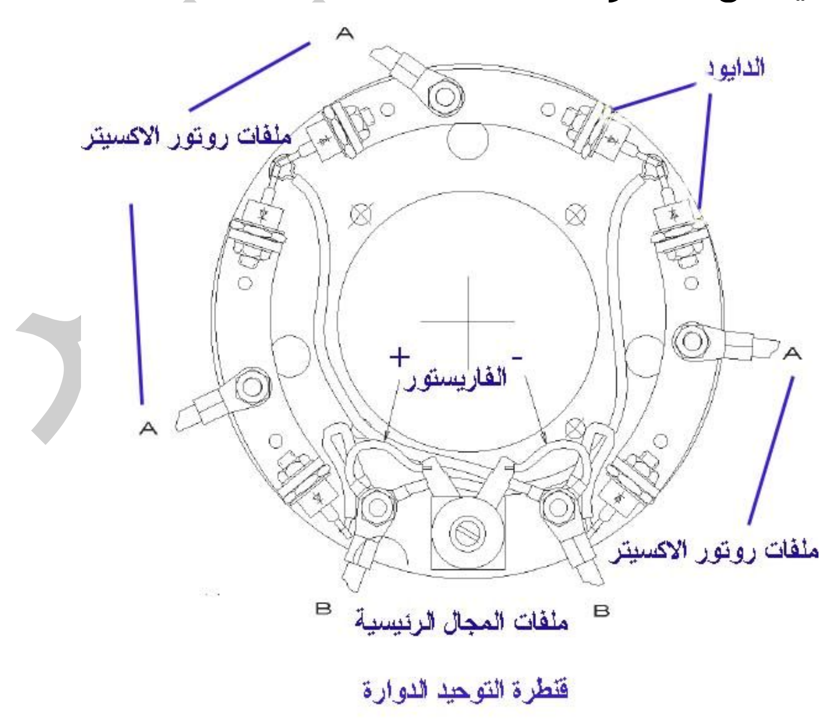
ملاحظات

- يفضل فصل سكينة الحمل قبل ايقاف المولد خصوصا لو الحمل معرض للتلف فى حالة انخفاض الجهد والتردد اثناء ايقاف المولد
- تاكد دائما من نظافة ملفات المولد وعدم تراكم اتربة/زيوت عليها، وفى حالة تراكم الاتربة والزيوت عليها بصورة كبيرة يجب ان يتم فك المولد وتنظيف الملفات وتجفيفه وتجميعه مرة اخرى واكيد الكلام ده فى مركز متخصص!
- يجب التاكد من نعومة وعدم صدور اصوات لرومان البلى بعد ١٠٠٠ ساعة تشغيل
- يجب كل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل قياس جهد خرج المولد فى حالة اللاحمل ومقارنته بالقيم المسجلة اثناء تركيب المولد للمرة الاولى لو الفولت اعلى بكتير عما هو مسجل (عند نفس السرعة) ده معناه مشكلة فى ملفات مجال الاكسيتر او موحدات الجهد الدوارة
- قياس عزل الملفات بميجر ٥٠٠ فولت مستمر يجب ان تكون المقاومة ٢ ميجا اوم لو اقل من كده يبقى لازم تجفيف المولد فى مركز متخصص

- المولدات المخزنة او الغير عاملة لفترة طويلة يحتمل ان يكون تشبعت بالرطوبة بالتالى اذا تم تشغيلها فهى معرضة للتلف لذا يجب تجفيفها اولا قبل التشغيل ويتم ذلك بتشغيل سخان المولد ان وجد ويمكن وضع غطاء على المولد لتسريع العملية ولكن لازم يكون في فتحة فى اعلى الغطاء لاخراج الرطوبة حتى لاتتكثف على المولد والطريقة الثانية هى فصل بور منظم الجهد وتشغيل المولد بلا حمل زمن معين حتى تتبخر الرطوبة من الملفات ويمكن تسريع هذه العملية بتسخين هواء دخل المولد
- تشغيل المولد بلا حمل وبجهد ملفات المجال ثابت من بطارية (١٢ او ٢٤ فولت حسب القدرة) بدلا من منظم الجهد وقياس خرج المولد يجب ان يكون تقريبا الجهد المسجل على اليافطة لو الفرق كبير يبقى فيه مشكل فى ملفات المجال او الدايود الو الفاريستور

اختبار قنطرة توحيد الجهد الدوارة

- قد تحتاج لادارة اكس المحرك لذا قم باتباع الارشادات الخاصة بالمحرك فى هذا الشان ولا تستخد مروحة الرادياتير!!
- تاكد من عدم امكانية تشغيل المولد
- قم بفك ٣ اطراف العضو الدوار للاكسيتر وطرفين ملفات المجال الرئيسية من القنطرة



قنطرة التوحيد الدوارة

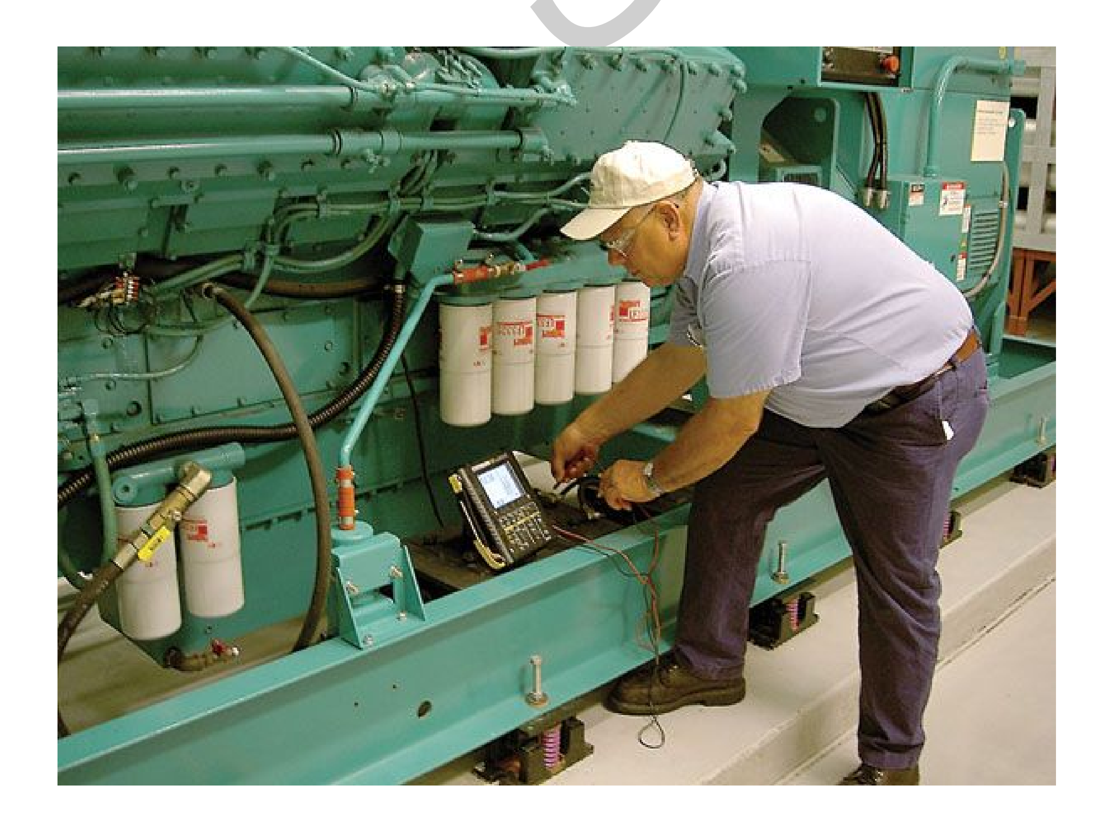
- قم باختبار الدوايود الموجودة بالقنطرة كما موضح بالرسم
  - ✓ يقيس مقاومةصغيرة فى الاتجاه الامامى
  - ✓ يقيس مقاومة كبيرة فى الاتجاه الخلفى ٣٠ كيلو اوم

Forward
ترملة
Terminal End
انود
Anode
(+)
Cathode
(-)
Reverse
دايود
Stud End
كاثود
Cathode
(-)
Anode
(+)
مسمار

- لو دايود كان تالف الافضل تغيير دايود القنطرة بالكامل

الصيانة الوقائية

- يجب فحص البطاريات والتاكد من مستوى الماء بالخلايا وجهد الخلايا وجهد البطارية وحالة الشحن مع العلم ان البطارية مع الزمن تزداد مقاومتها الداخلية بالتالى يقل الامبير بالتالى قياس جهد البطارية ليس كافى ويجب تجريبها على الحمل (اى بتشغيل المارش ٣ مرات كل مرة ١٠ ثوانى- وانت قافل محبس الوقود للتاكد من عدم بدء المولد) ،مع الاخذ فى الاعتبار ايضا ان البطاريات تضعف وتحتاج الى تغييرها بعد ٢-٣ سنين او فى حالة ضعف شحنتها ، ايضا يجب تنظيف البطاريات من الاتربة عليها بواسطة قطعة من القماش النظيف ولو لاحظت وجود صدأ على اطراف البطارية فك الكابل وقم بتحضير محلول من لتر ماء و ١٠٠ جرام صودا وقم بغسل اطراف توصيل البطارية مع الحرص الشديد لعدم دخول الماء الخلايا ثم قم بشطف التراملواعلى البطارية بالماء النظيف وتجفيفها بقطعة قماش وتوصيل الكابلات مرة اخرى ووضع قطعة شحم على الترامل لضمان عدم تاكلاها مرة اخرى ودمتم ،قم بقياس الجاذبية النوعية لحمض البطارية باستخدام الهيدروميتر ويجب ان تكون قراءة الجهاز لبطارية مشحونة تقريبا ١,٢٦ اما لو كانت اقل من ١,٢٥ فيجب شحن البطارية، اخيرا يجب التاكد من احكام ربط الكابلات بالبطارية



- فحص انابيب والوصلات الخاصة بماء التبريد والتاكد من عدم وجود تسريب او شروخ او تشققات او عدم ربط جيد للوصلات وتنظيف الدريادتر من الاتربة العالقة به بواسطة قطعة قماش نظيفة او فرشة ناعمة مع الحرص لعدم احداث الضرر به
- مراجعة مستوى ماء التبريد واضافة ماء ان لزم الامر (يجب الرجوع للمصنع لمعرفة نسب خليط ماء التبريد الموصى به)



- فحص فلتر الهواء وتنظيفه ان احتاج الى ذلك او تغييرا ان لزم الامر وهو عبارة عن فلتر من الورق المقوى والذى يمكن تنظيفه واعادة استخدامه ان لم يكن متضرر ، ويجب تفريغ الوقود من الفتر كل فترة محددة لمنع تسببه فى انسداد الفلتر
- الوقود معرض للتحلل لذا احد اسباب تشغيل المولد شهريا هى استهلاك الوقود قبل تحلله ! والذى يؤدى الى سدد الفلتر الوقود الحاق الضرر بالمحرك لذا يجب مراجعة المصنع للمعالجة الموصى بها للوقود فى حالة عدم استخدامه لفترة اكثر من ٣-٦ اشهر
- فحص فلتر الوقود والتاكد من عدم انسداده نتيجة تراكم الوقود او انتهاء عمره الافتراض وتغييره ان لزم الامر ،والتاكد من مستوى الوقود فى الخزان اليومى وتصريف اى ماء متكثف فى تانك الوقود
- مراجعة مستوى الزيت فى المولد بعد ايقاف المولد (الانتظار ١٠ دقائق للتاكد من عودة الزيت الى اسفل) وتغيير فلتر الزيت كل فترة معينة يحددها المصنع

المولد

- فحص مواسير العادم والمواسير المرنة لاى تسريب او شرخ او عدم ربط جيد او سخونة زائدة للاجزاء المحيطة بها
- تشغيل المولد نصف ساعة شهريا بحمل لا يقل عن ثلث قدرته وذلك للتاكد من التزييت الجيد لجميع الاجزاء وعدم تكون صدأ على التوصيلات الكهربية ويجب عدم تشغيل المولد بدون حمل فترة طويلة لان الوقود غير المحترق سيتركم على انابيب العادم
- مراقبة المولد اثناء العمل لاى صوت غير معتاد ،ومراقبة ضغط الزيت ودرجة حرارته، ودرجة حرارة ماء التبريد ومعدل استهلاك الوقود
- لو هتغير ماء او زيت خلى بالك من درجة حرارتهم علشان ماتتلسعشى (يح خخخخخخخ)
- المولد يجب ان يتم تسخينة مرة على الاقل اسبوعيا
- يجب ان يعمل ٤ ساعات بالحمل الكامل سنويا
-

اعطال المولد

عدم بناء المولد للجهد

- تشغيل المولد بلا حمل وبجهد بطارية ثابت (بعد فصل الملفات من منظم الجهد) وقياس جهد خرج المولد لو الجهد مظبوط تبقى المشكل هى فقد المغناطيسية المتبقية (فى حالة مولد بتغذية ذاتية) او فى منظم الجهد او PMG (فى حالة مولد بتغذية منفصلة) ولو الجهد مش مظبوط يبقى المشكل فى القنطرة الدوارة او ملفات مجال الاكسيتر او ملفافت المجال الرئيسية
- فى حالة عدم وجود PMG يبقى فقد المغناطيسية المتبقية لملفات مجال الاكسيتر لذا يتم عمل فلاش للملفات لاعادة المغناطيسية المتبقية
- تلف دايود –فاريستور قنطرة توحيد الجهد الدوارة

جهد منخفض للمولد فى حالة اللاحمل

- تاكد من عمل منظم الجهد (فيوز ضارب)
- تاكد من ضبط منظم الجهد
- قم بقياس السرعة بواسطة تاكوميتر او بقياس التردد
- تشغيل المولد بلا حمل وبجهد بطارية ثابت (بعد فصل الملفات من منظم الجهد) وقياس جهد خرج المولد لو الجهد مظبوط تبقى المشكل فى منظم الجهد لو الجهد مش مظبوط تبقى المشكل فى القنطرة الدوارة او ملفات مجال الاكسيتر او ملفافت المجال الرئيسية

جهد المولد منخفض فى حالة التحميل

- تاكد من ان الحمل اقل من قدرة المولد وان الاحمال متزنة على فازات المولد
- بدء موتور او عدة مواتير قدرة كبيرة
- التاكد من عمل شورت على ثانوى محول تيار منظم الجهد فى حالة تشغيل مولد بمفرده (بيعمل خفض للجهد فى حالة التوازى)
- تشغيل المولد بلا حمل وبجهد بطارية ثابت (بعد فصل الملفات من منظم الجهد) وقياس جهد خرج المولد لو الجهد مظبوط تبقى المشكل فى منظم الجهد لو الجهد مش مظبوط تبقى المشكل فى القنطرة الدوارة او ملفات مجال الاكسيتر او ملفافت المجال الرئيسية

جهد المولد غير ثابت

- التاكد من ثبات سرعة الديزل
- التاكد من ثبات الاحمال (دخول وخروج الاحمال سيؤدى لتذبذب الجهد)
- التاكد من اعدادات منظم الجهد ومن سلامة اى مقاومة خارجية لضبط الجهد
- تلف منظم الجهد
- تلف قنطرة التوحيد الدوارة

جهد المولد عالى

- تاكد من ان معامل القدرة متاخر (لو معامل قدرة متقدم سيؤدى للارتفاع جهد خرج المولد)
- تاكد من اعدادات منظم الجهد
- تاكد من توصيلات منظم الجهد
- قم بتغيير منظم الجهد

المولد يبنى جهد اثناء البدء ثم ينخفض الجهد الى الجهد المتبقى

- مشكلة بمنظم الجهد

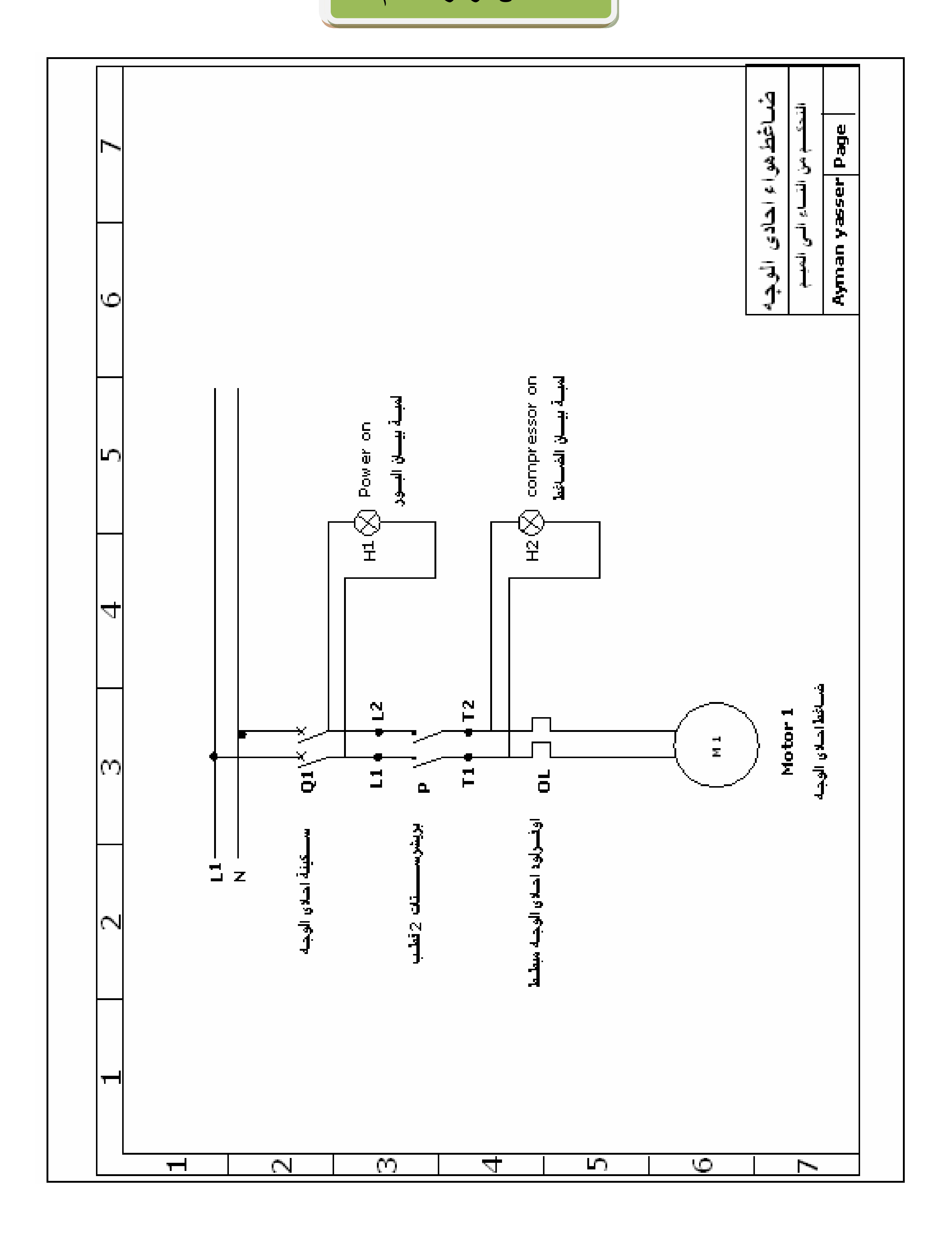
ارتفاع حرارة المولد

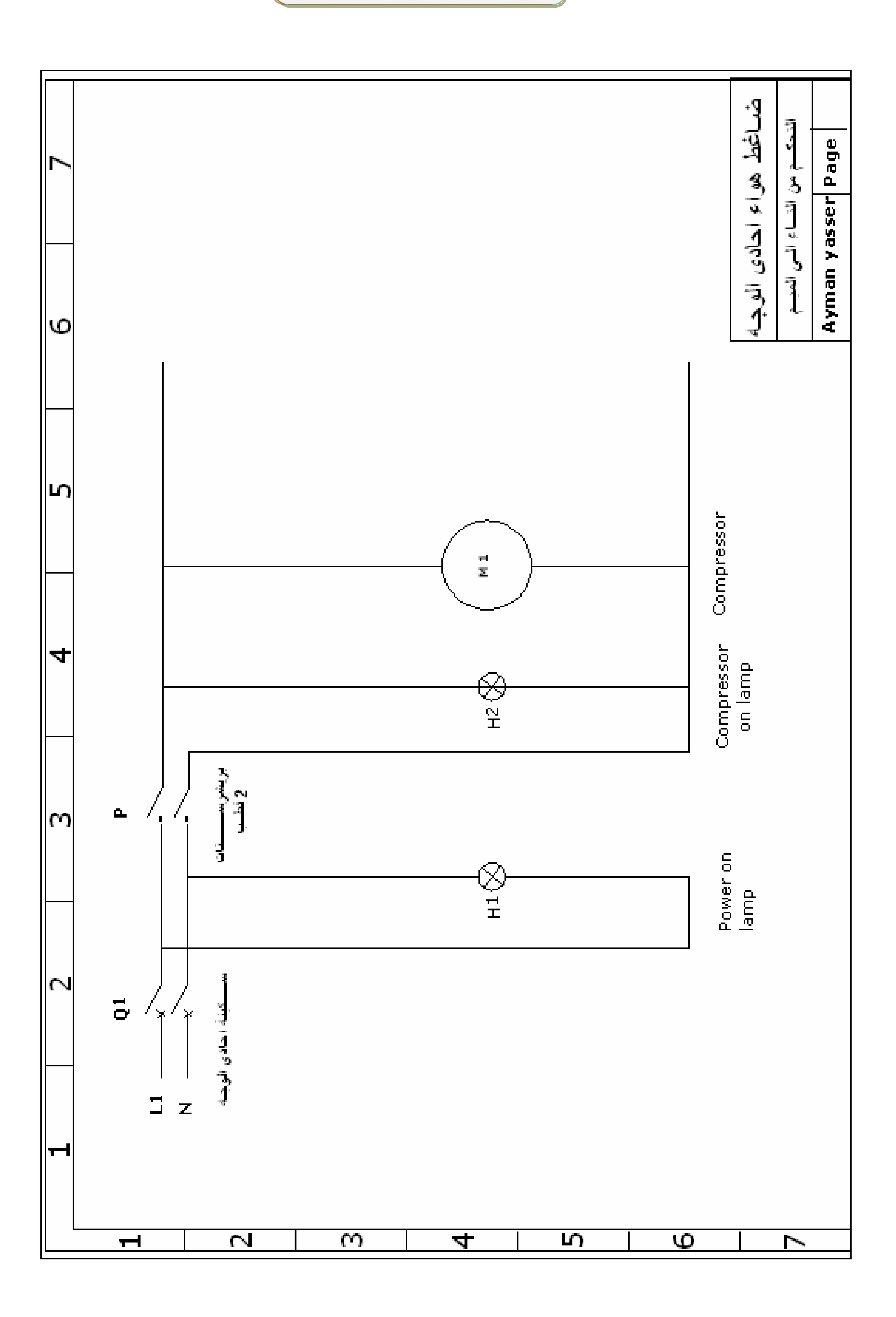
- الحمل اكبر من المولد
- التهوية لا تعمل
- مشكلة بدائرة التبريد
- اتزان الامبير على الثلاث فازات
-

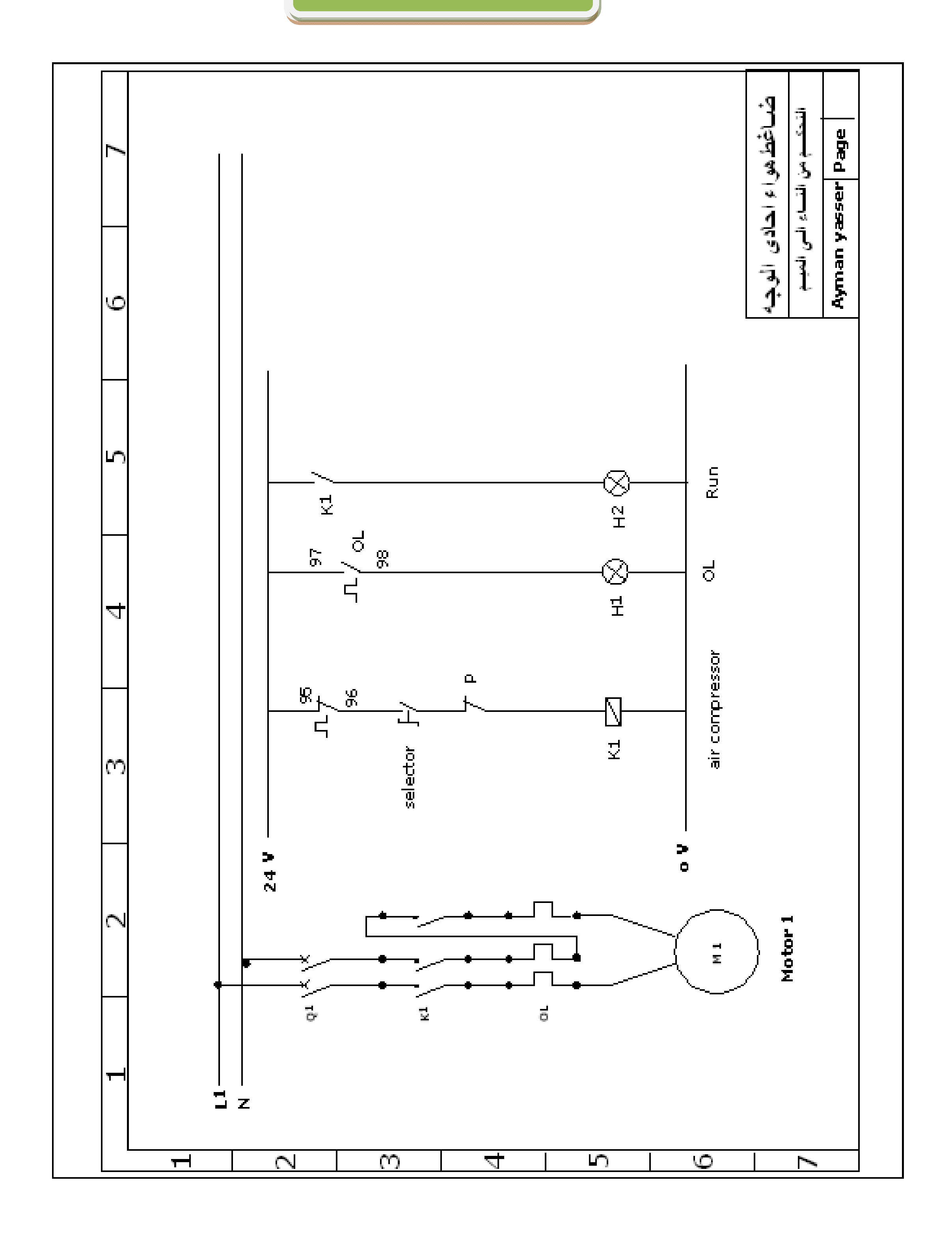
ملخص دوائر التحكم فى هذا الفصل

- لادارة الصفحة مع عقارب الساعة قم بالضغط على كنترول+شيفت+ موجب (زائد او +)
- لادارة الصفحة عكس عقارب الساعة قم بالضغط على كنترول+شيفت+سالب (ناقص او -)

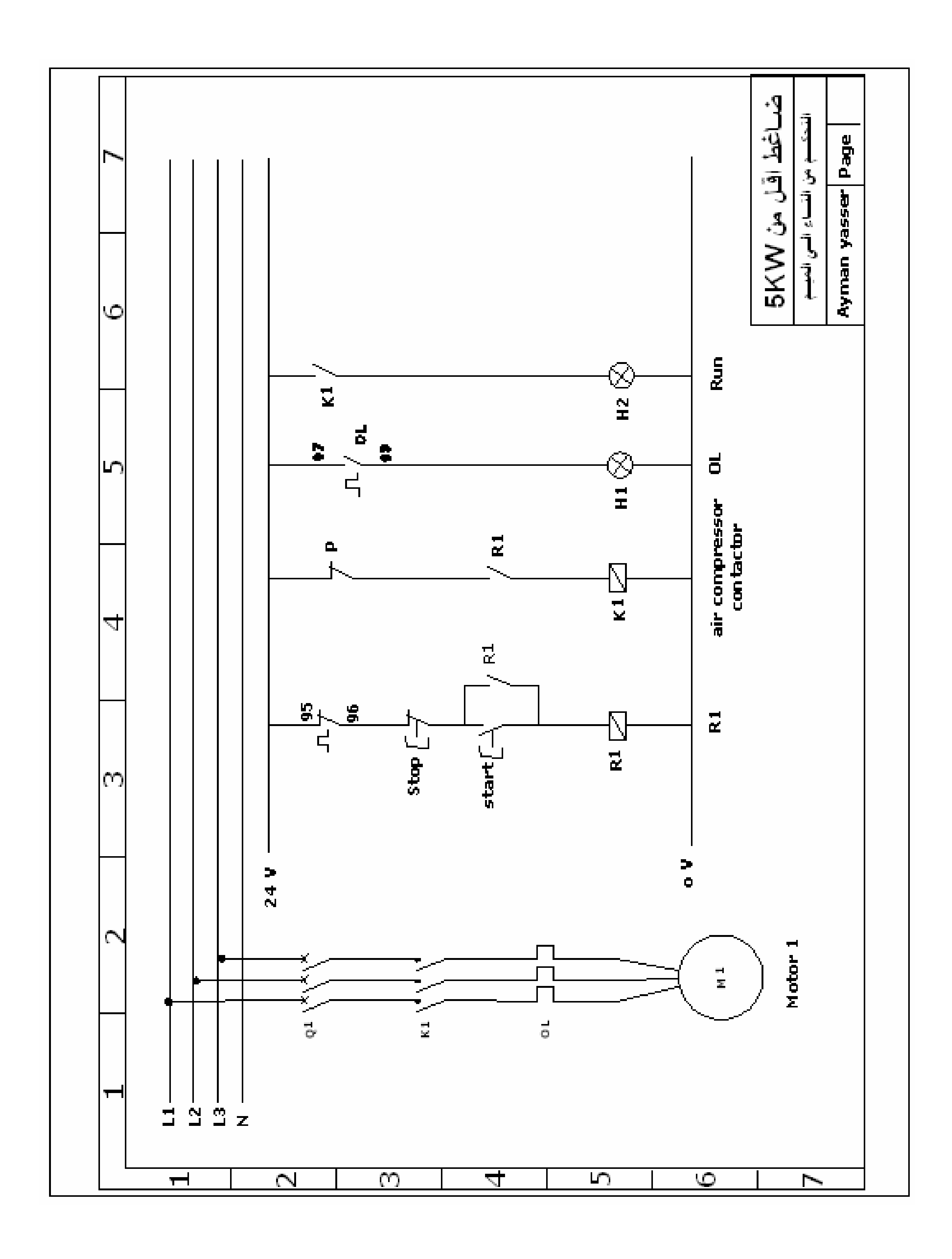
ملخص دوائر التحكم



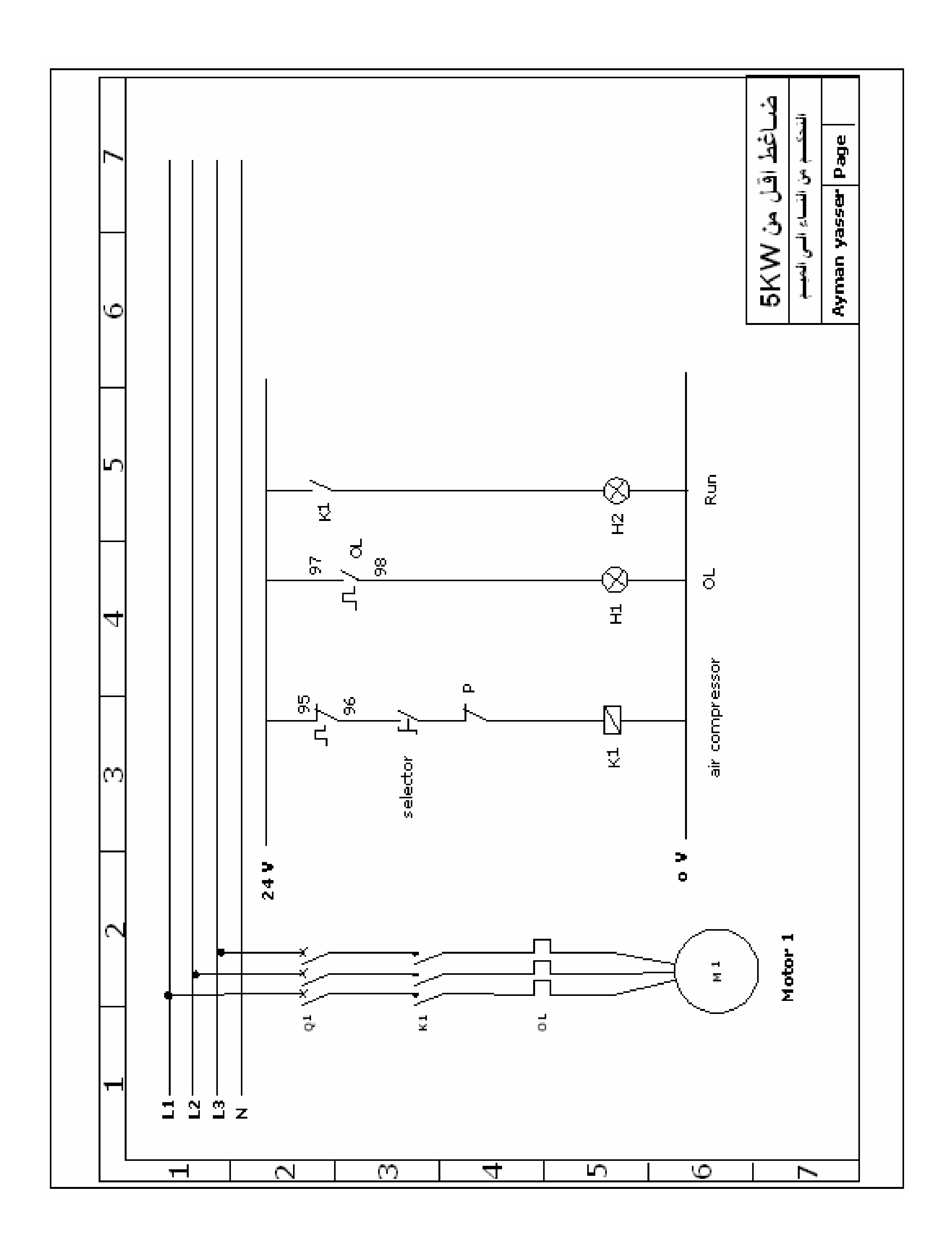

ضاغط هواء احادى الوجه
التحكم من التاء الى الميم
Ayman yasser
Page
L1
N
Q1
P
H1
H2
M1
Power on lamp
Compressor on lamp
Compressor


ضاغط هواء احادى الوجه
Ayman yasser
Page
L1
N
Q1
K1
OL
M1
Motor 1
24 V
0 V
95
96
selector
P
K1
air compressor
97
98
OL
H1
OL
K1
H2
Run

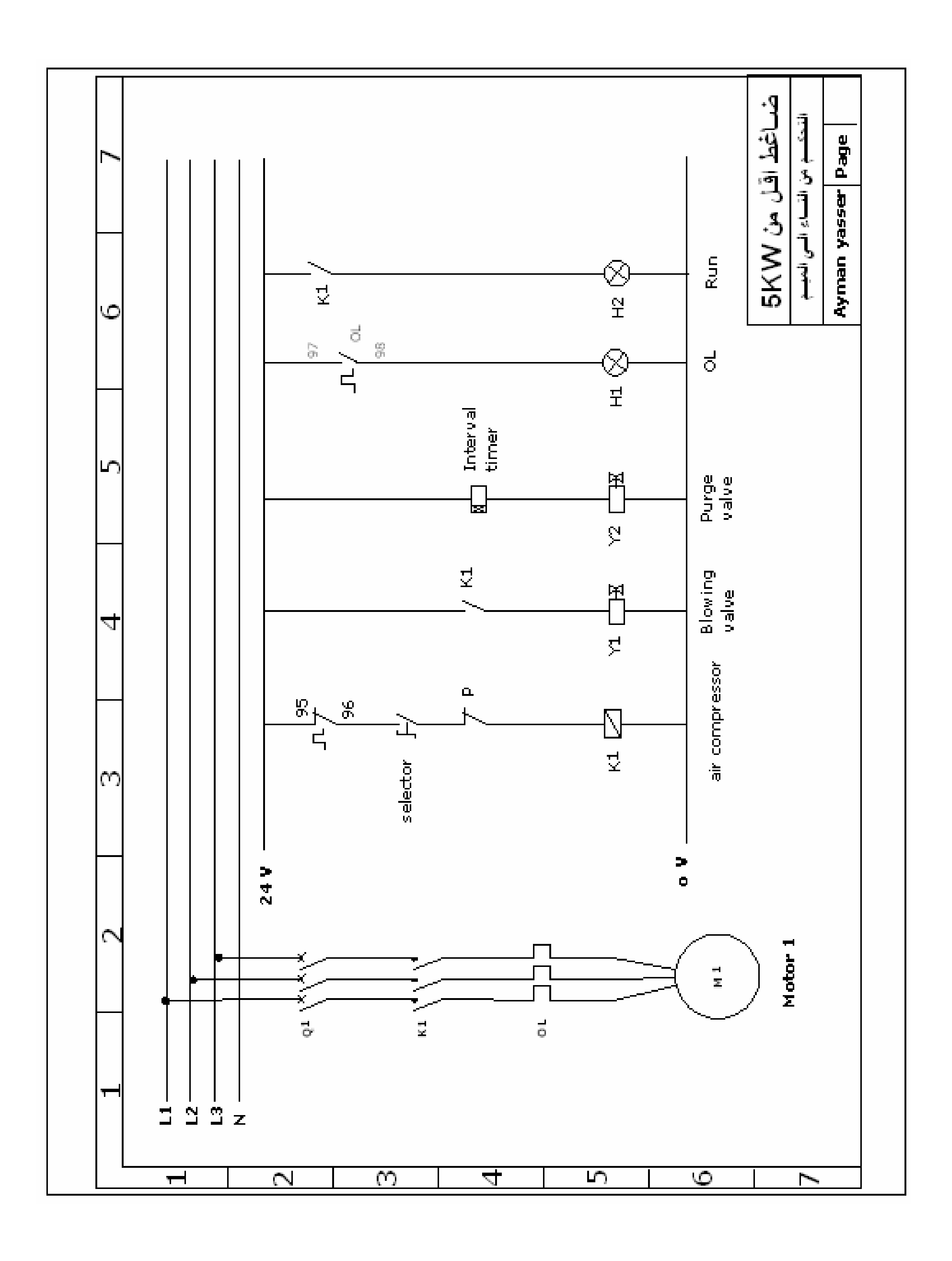
ملخص دوائر التحكم

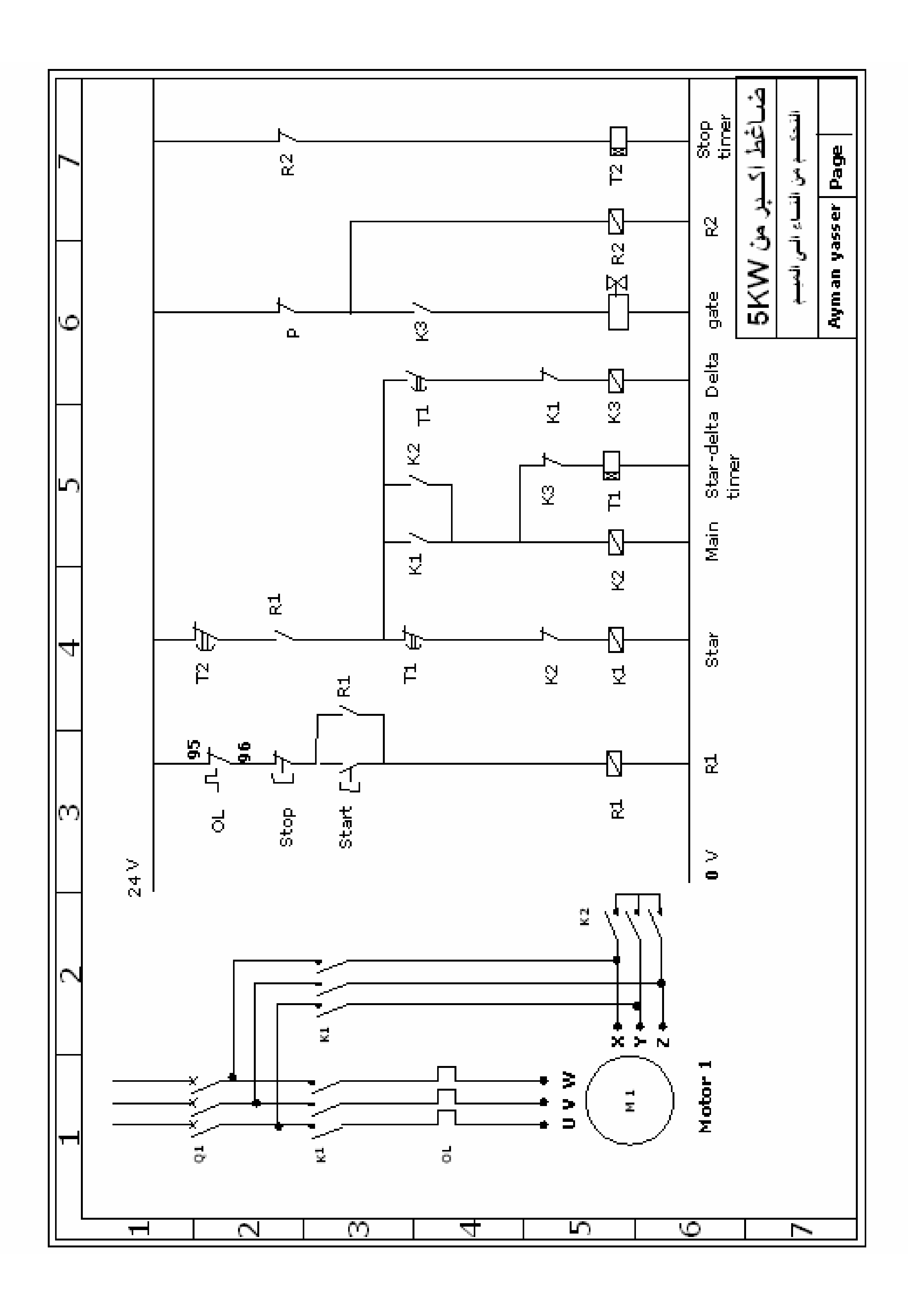


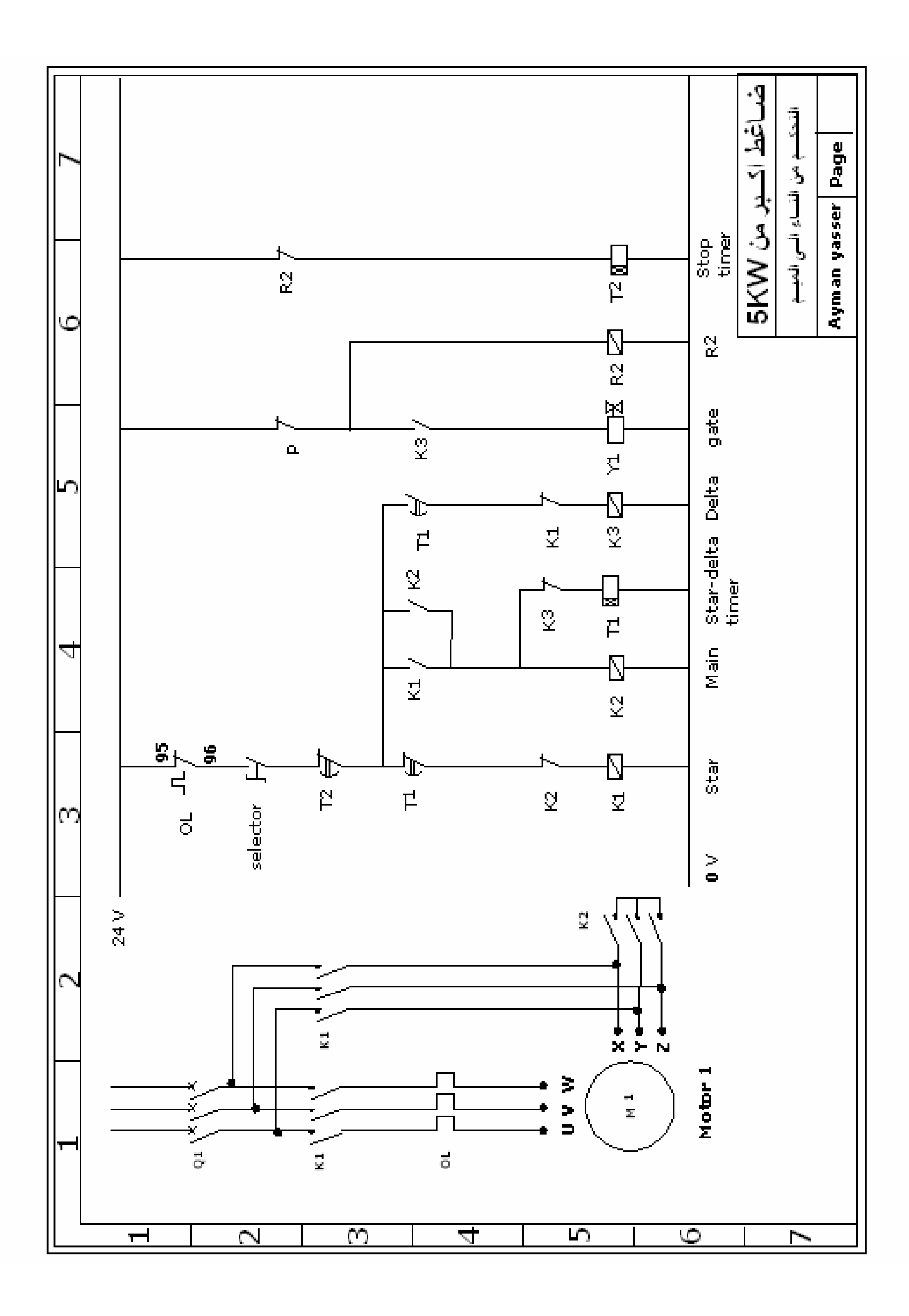
ملخص دوائر التحكم

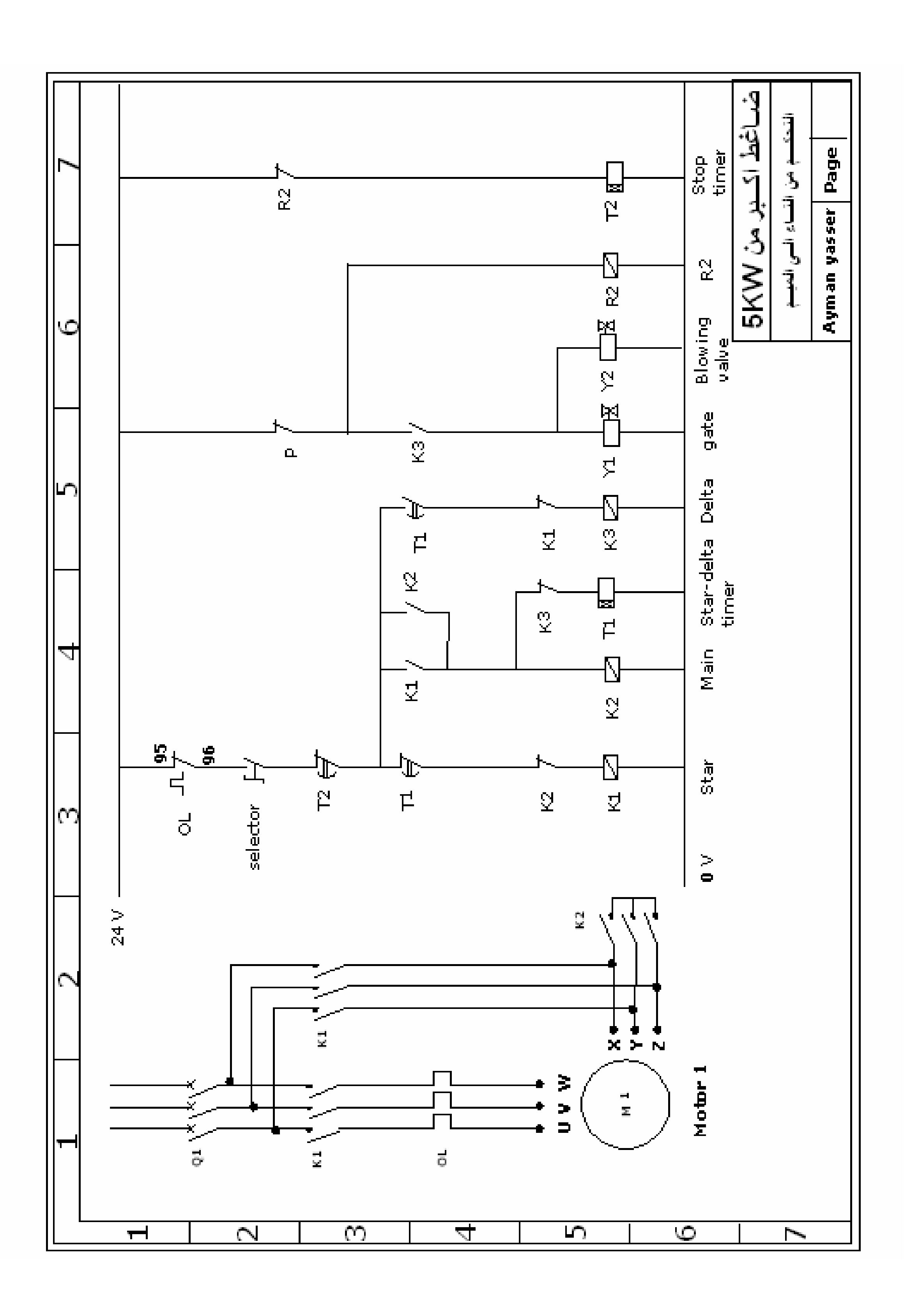


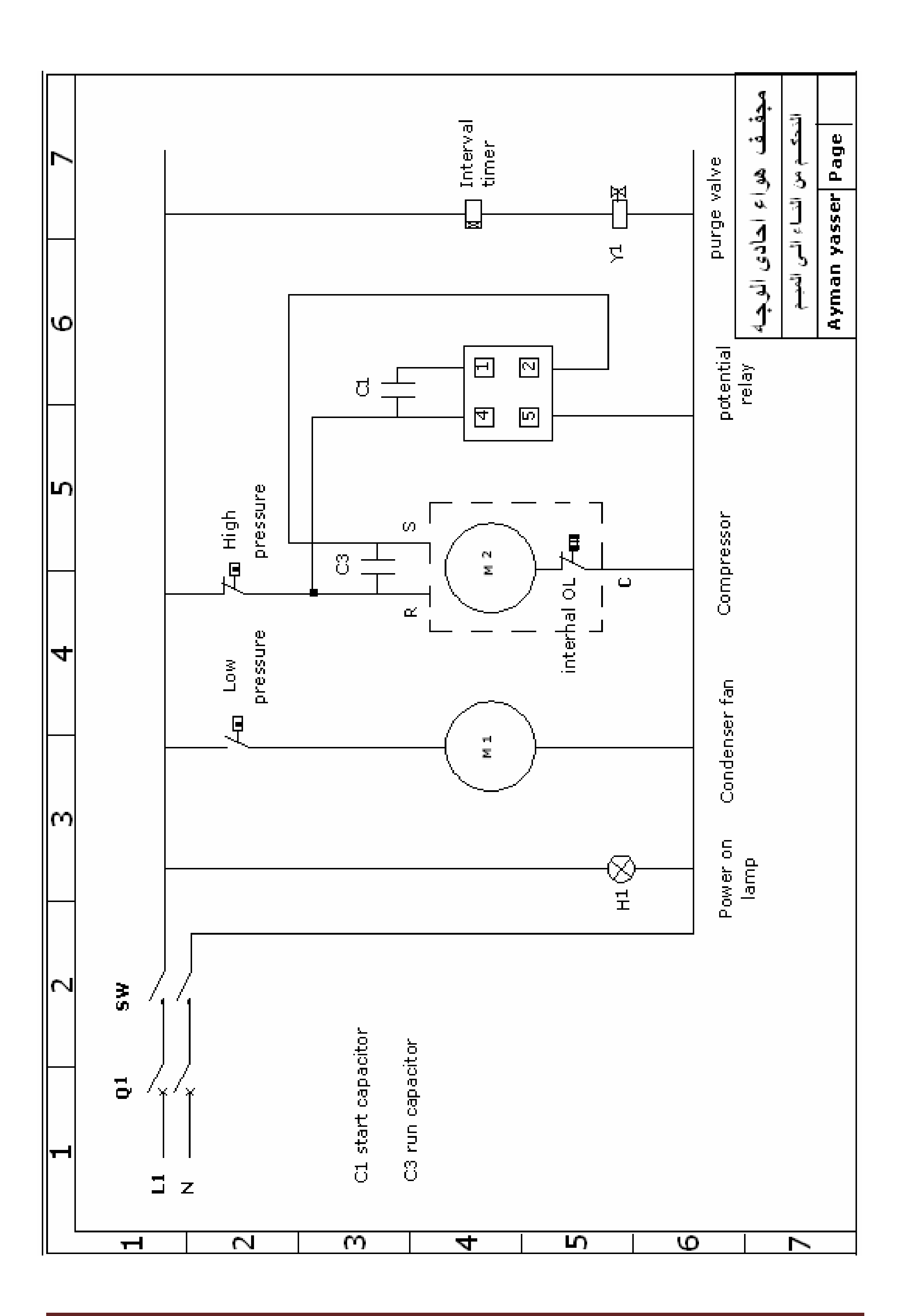
ملخص دوائر التحكم



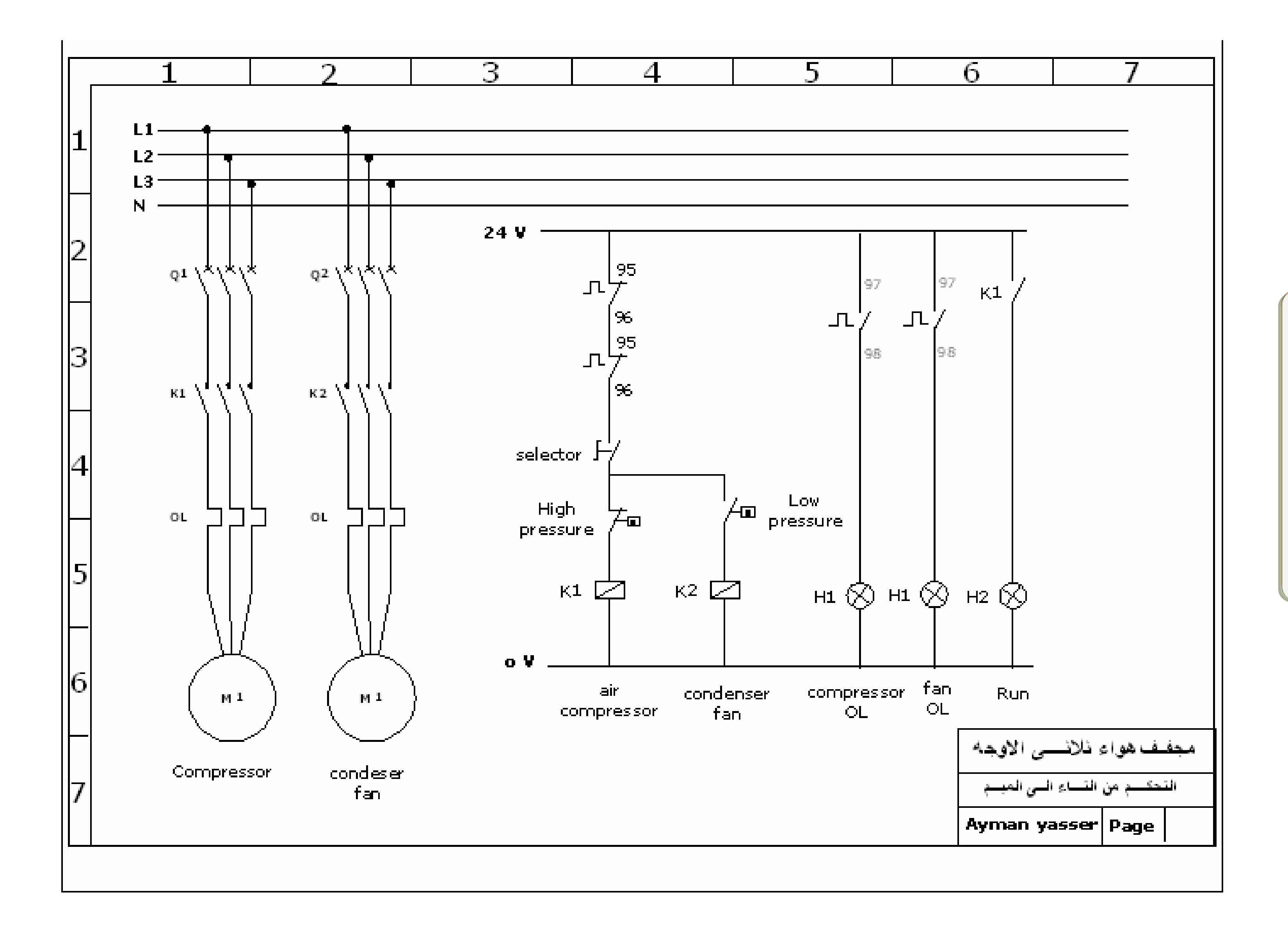

24 V
0 V
OL
Stop
Start
95
96
R1
T2
T1
K1
K2
K3
R2
P
Star
Main
Star-delta timer
Delta
gate
Stop timer
Q1
U V W
X Y Z
M1
Motor 1
5KW ضاغط اكبر من
Ayman yasser
Page

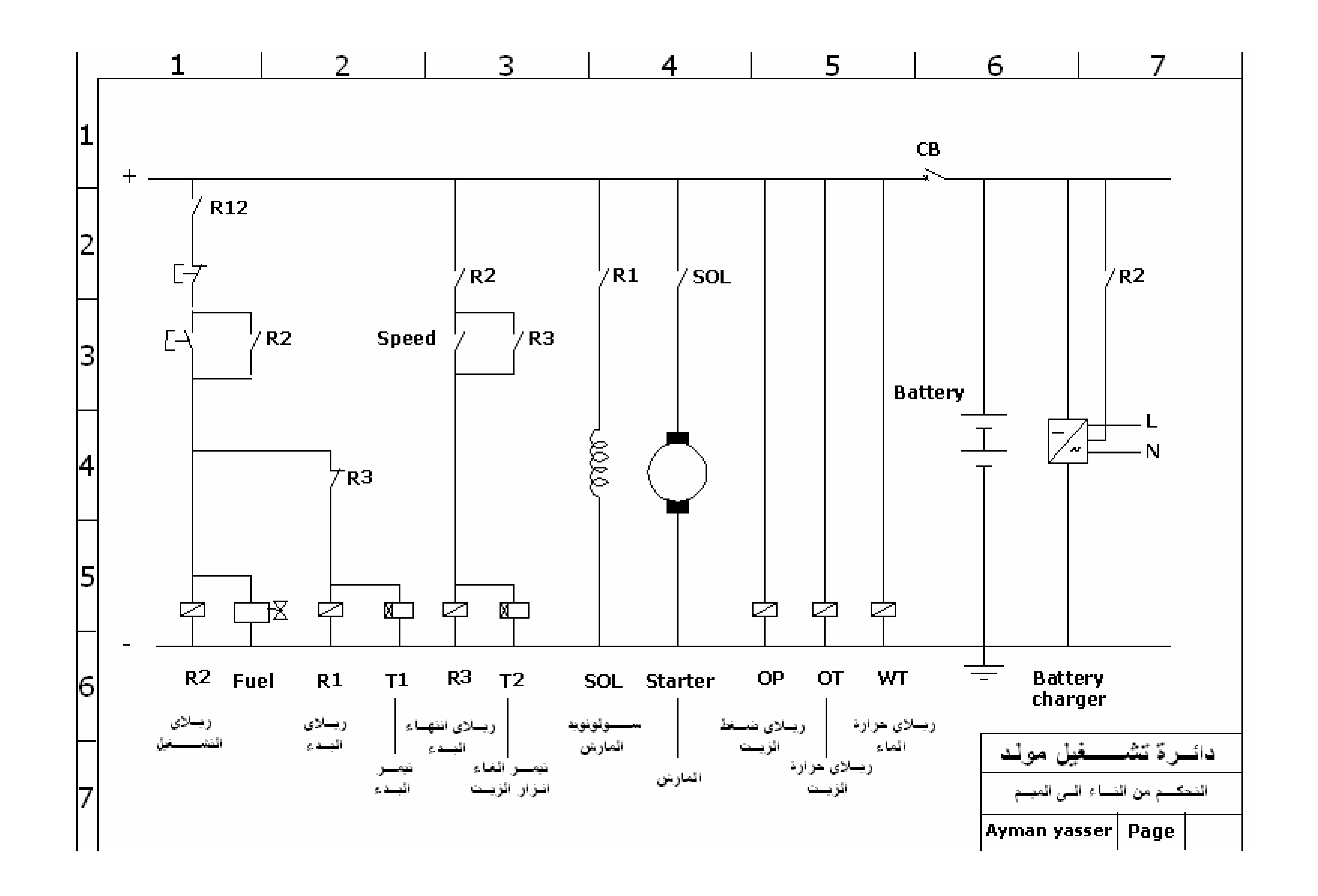

5KW ضاغط اكبر من
التحكم من التاء الى الميم
Ayman yasser
Page
24 V
0 V
OL
95
96
selector
T2
T1
K2
K1
K3
P
Y1
R2
Star
Main
Star-delta timer
Delta
gate
Stop timer
Q1
U V W
X Y Z
Motor 1
M 1


ضاغط اكبر من 5KW
Ayman yasser
Page
24 V
0 V
OL
95
96
selector
T2
T1
K2
K1
K3
P
R2
Y1
Y2
Star
Main
Star-delta timer
Delta
gate
Blowing valve
R2
Stop timer
Q1
U V W
X Y Z
M 1
Motor 1
1
2
3
4
5
6
7

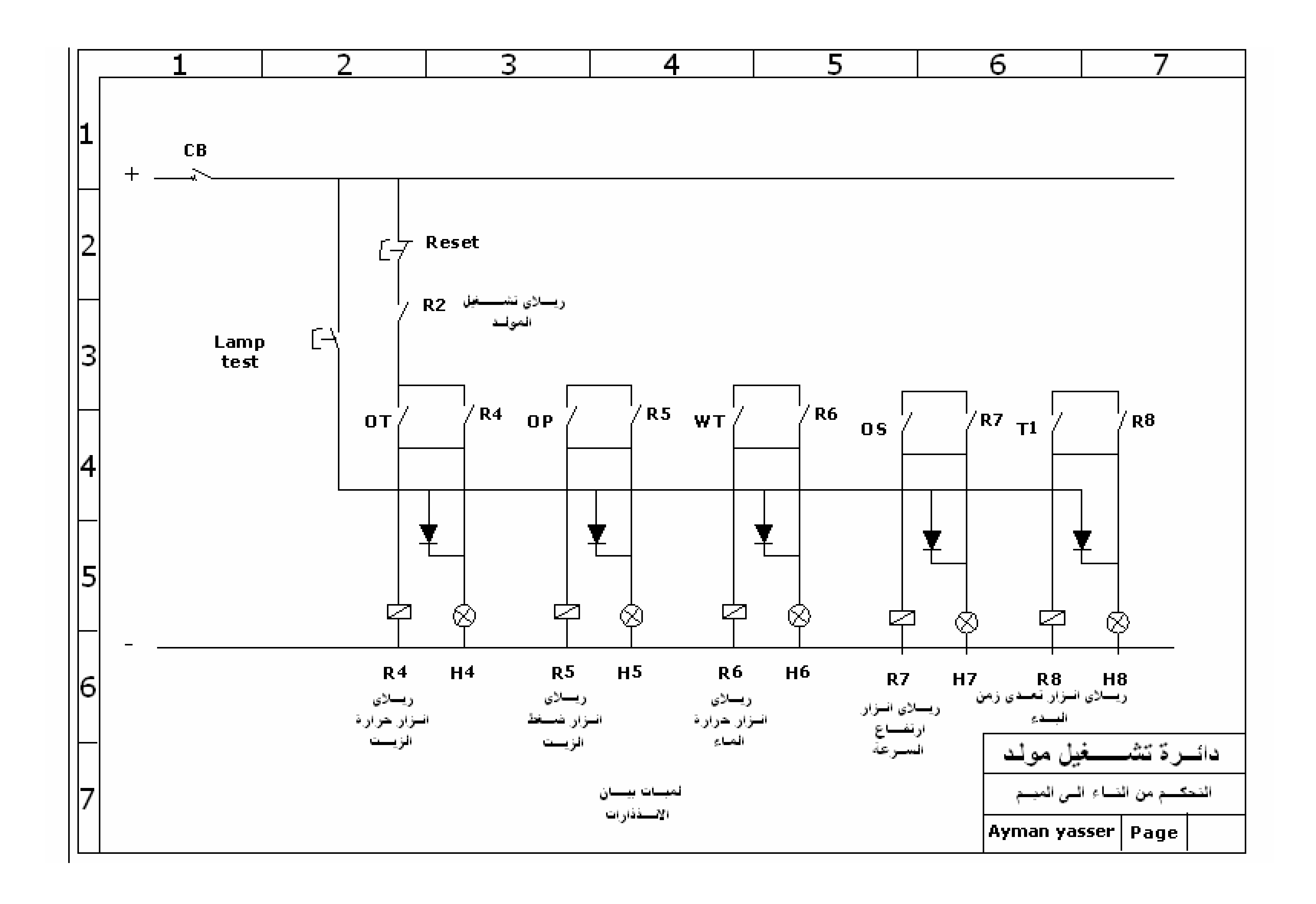

Interval timer
purge valve
Y1
potential relay
C1
C3
High pressure
Low pressure
S
R
C
M 2
M 1
internal OL
Compressor
Condenser fan
Power on lamp
H1
SW
Q1
L1
N
C1 start capacitor
C3 run capacitor
مجفف هواء احادى الوجه
التحكم من التاء الى الميم
Ayman yasser
Page

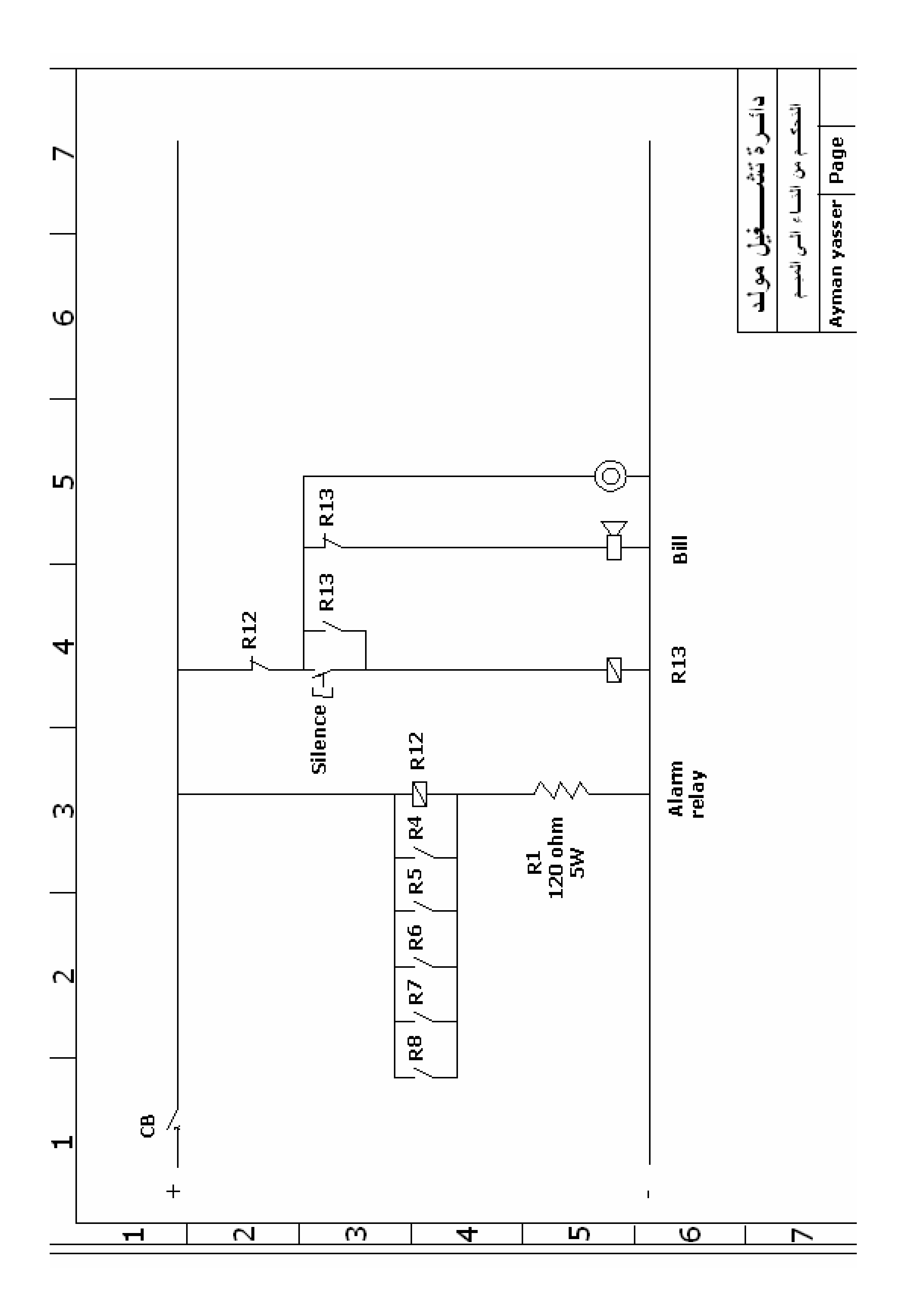
ملخص دوائر التحكم

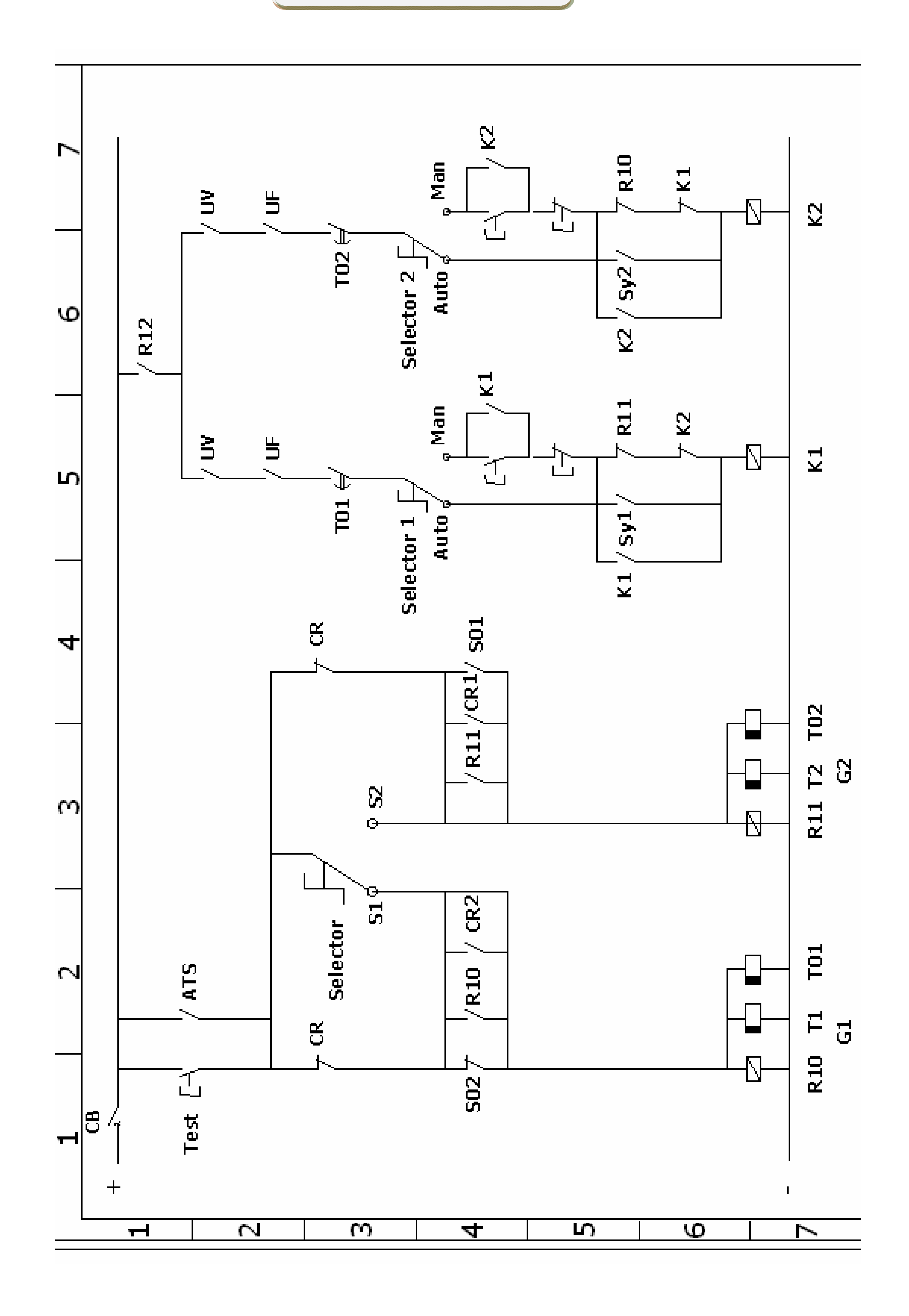



R12
R2
R3
R1
SOL
Speed
CB
Battery
L
N
R2
Fuel
R1
T1
R3
T2
SOL
Starter
OP
OT
WT
Battery
charger
ريلاى التشغيل
ريلاى البدء
ريلاى انتهاء البدء
تيمر البدء
تيمر الغاء انزار الزيت
سولونويد المارش
المارش
ريلاى ضغط الزيت
ريلاى حرارة الزيت
ريلاى حرارة الماء
دائرة تشغيل مولد
التحكم من التاء الى الميم
Ayman yasser
Page

ملخص دوائر التحكم




CB
R12
R13
R13
R12
Silence
R4
R5
R6
R7
R8
R1
120 ohm
5W
Alarm
relay
R13
Bill
دائرة تشغيل مولد
التحكم من التاء الى الميم
Ayman yasser
Page


CB
Test
ATS
R12
CR
Selector
S1
S2
S01
S02
CR1
CR2
R10
R11
UV
UF
T01
T02
Selector 1
Selector 2
Auto
Man
K1
K2
Sy1
Sy2
T1
T2
G1
G2
+
-

المراجع

- Atlas copco compressed air manual
- كتب التبريد والتكييف لاستاذ ايميل فتح الله
- كتاب المولدات العاملة بماكينات الديزل للمهندس احمد عبدالمتعال
- العديد من المانيوال للغلايات والضواغط والمجففات والشيللر والمولدات
- العديد من المانيوال للاجهزة التحكم المختلفة

الخاتمة

الحمد لله الذى بنعمته تتم الصالحات
تم بحمد الله النسخة المبدئية للجزء الرابع من موسوعة التحكم من التاء الى الميم وهو تحت المراجعة لتصحيح اى اخطاء عليمة او ادبية او مطبعية او تنظيمية بالكتاب لذا فى حالة وجود اى اخطاء سالفة الذكر برجاء المراسلة على الميل
ayman.yasser@ymail.com

لتصحيح اى اخطاء موجودة بالكتاب قبل اصدار النسخة النهائية من الكتاب باذن الله تعالى، ولن يتم اصدار النسخة النهائية قبل مدة كافية للتاكد من تصحيح اى اخطاء موجودة بالكتاب تجنبا لنشر معلومات خاطئة ،

واخيراً وليس اخراً اتمنى ان تكونوا استفدتم شيئا ولو القليل
والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

م/ ايمن ياسر عبدالعزيز
٢٠١٧-٢-٧

